UNIVERSIDADE SANTO AMARO

Programa de Doutorado em Odontologia

Francisco Carlos dos Santos Reis

ANÁLISE RETROSPECTIVA DO COMPORTAMENTO DE IMPLANTES INSTALADOS NA MAXILA POSTERIOR EM RELAÇÃO À INTEGRIDADE DA MEMBRANA SINUSAL

São Paulo

2024

Francisco Carlos dos Santos Reis

ANÁLISE RETROSPECTIVA DO COMPORTAMENTO DE IMPLANTES INSTALADOS NA MAXILA POSTERIOR EM RELAÇÃO À INTEGRIDADE DA MEMBRANA SINUSAL

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu da Universidade Santo Amaro – UNISA, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Odontologia.

Orientador: Prof. Dr. Wilson Roberto Sendyk

São Paulo

2024

R31a Reis, Francisco Carlos dos Santos.
Análise retrospectiva do comportamento de implantes instalados na maxila posterior em relação à integridade da membrana sinusal / Francisco Carlos dos Santos Reis. – 2024.

71 p.: il.
Orientador: Prof. Dr. Wilson Roberto Sendyk.

Tese (Doutorado em Odontologia) - Universidade Santo Amaro, 2024.
Bibliografia incluída.

1. Enxerto Ósseo. 2. Implantes Dentários. 3. Levantamento do assoalho do seio maxilar. I. Sendyk, Wilson Roberto. II. Título.

CDD 617.695

Elaborada por Elisângela Silva Herênio CRB-8/6839

Francisco Carlos dos Santos Reis

ANÁLISE RETROSPECTIVA DO COMPORTAMENTO DE IMPLANTES INSTALADOS NA MAXILA POSTERIOR EM RELAÇÃO À INTEGRIDADE DA MEMBRANA SINUSAL

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu da Universidade Santo Amaro – UNISA, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Odontologia.
Orientador: Prof. Dr. Wilson Roberto Sendyk

São Paulo, 05 de fevereiro de 2024

Banca Examinadora

…….
Profº Dr. Wilson Roberto Sendyk

…….
Profº Dr. Caio Vinícius Gonçalves Roman Torres

…….
Profº Dr. Fabiana Martins e Martins de Oliveira

…….
Profº Dr. Sergio Eduardo Tricta Quaresma

…….
Profº Dr. Daniel Isaac Sendyk

Conceito final:

_____

Dedico esta tese ao divino Olorum, Deus da criação. Que em sua infinita sabedoria, ilumina nosso livre arbítrio, proporcionando os caminhos do estudo. Que cada escolha seja guiada pela luz da compreensão e do conhecimento, honrando assim a grandiosa jornada do aprendizado humano.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, a total abnegação de minha querida mãe para que a educação fosse sempre o primeiro valor da nossa família.

À minha esposa, Mariana, que nunca mediu qualquer esforço para me ajudar e sem a qual, jamais finalizaria essa jornada.

Ao meu filho, Hugo, que com sua leveza sempre foi fonte de inspiração e energia para que eu sempre buscasse mais.

À família, base de tudo, Lucas, Juliana e Lucas II, mesmo longe, acompanhando todos os passos na minha carreira. Aos meus sogros Denise e Lula, sempre tão presentes e apoiadores desse desafio.

Ao meu amigo irmão, Prof. Dr. Kleydson Andrade que foi parte ativa e fundamental desse trabalho e que sempre com sua inteligência e perspicácia, nunca hesitou em me dar suporte.

Ao meu amigo, irmão e sócio, Prof. Me. Bruno Cantharino que foi um dos maiores incentivadores e apoiadores dessa jornada e que suportou todas as minhas ausências e falta de paciência.

À equipe Avance Escola de Odontologia, em especial à Mahatma, Tamillis e Verônica que ajudaram diretamente no trabalho de campo, sem nunca exigir absolutamente nada em troca.

Ao amigo, Prof. Clóvis que disponibilizou todos os exames dessa pesquisa à preço de custo, em troca apenas de carinho e consideração, valores tão raros hoje em dia.

A todos os alunos que estão ou que estiveram comigo nesses 12 anos de docência, nada teria sentido e eu jamais conseguiria sem vocês.

A todos os professores do Doutorado, em especial a Profa. Dra. Leticia Boaro que nunca permitiu que as barreiras da xenofobia ocultassem o meu comprometimento com os estudos. A Prof. Dr. Caio Roman que com sua imensa sabedoria se tornou além de um ídolo, um amigo. Ao Prof. William Brandt que impactou diretamente na minha vida científica de uma forma que somente os grandes mestres os fazem.

Nessa ocasião tão especial, ao meu orientador Prof. Dr. Wilson Roberto Sendyk, verdadeiro mestre no real sentido da palavra, ídolo de tantos e que participou incansavelmente na construção desse trabalho, sempre me considerando em altíssima conta, vendo continuamente o melhor em mim.

Ao apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES).

“The ultimate measure of a man is not where he stands in moments of comfort and convenience, but where he stands at times of challenge and controversy.”

Martin Luther King Jr.

RESUMO

A maxila atrófica continua sendo desafiadora nos casos de reabilitação com implantes, sendo influenciada por fatores como técnica cirúrgica, material de enxertia e anatomia sinusal. Sabe-se que a sobrevivência de implantes instalados nessas regiões é uma tarefa árdua, principalmente diante da perfuração da membrana sinusal. Esta pesquisa teve como objetivo avaliar o comportamento de implantes instalados em enxertos sinusais, através de tomografias realizadas após a instalação das próteses. Foram realizadas tomografias computadorizadas de feixe cônico (TCFC), em 20 pacientes, sendo analisados 35 seios a fim de avaliar a influência da perfuração da membrana na sobrevivência dos implantes, volume ósseo formado e perda óssea perimplantar. Os implantes permaneceram sob cargas funcionais por um período de 12 a 90 meses. TCFC foram realizadas, independentemente da sua quantidade ou tipo de reabilitação protética. Realizou-se cortes parassagitais de 1mm e as imagens foram analisadas no software CS3D Imaging (Carestream Health Inc. New York, USA). Para a mensuração da formação de osso, utilizou-se uma linha de referência traçada no ponto médio da maior altura do rebordo alveolar, paralela ao assoalho do seio maxilar, e outra linha na superfície do rebordo. A altura do rebordo alveolar foi mensurada por meio da união de duas linhas de referência tangenciando o assoalho do seio maxilar, paralela ao ponto de maior altura, utilizando a ferramenta de ângulo do CS3D Imaging. As mensurações para avaliar a perda óssea foram feitas a partir da plataforma do implante até onde se apresentava a maior perda óssea (reabsorção mais apical). Todas as medidas foram comparadas e analisadas estatisticamente através do Stata/SE (StataCoorp® versão 12.0). Quando relacionadas à perfuração da membrana e à perda de implantes foi encontrada significância estatística (valor de p= 0,002*)*, com 41,67% de implantes perdidos em seios com perfuração da membrana sinusal e 6,12% em membranas hígidas. A altura média do enxerto ósseo formado foi maior no grupo de indivíduos que não perfurou a membrana 12,54mm (DP: 2,45), enquanto no grupo de pessoas em que houve a perfuração 10,5mm (DP: 1,0), portanto, sem significância estatística (valor de p = 0,055). A média de perda óssea perimplantar entre os indivíduos que não tiveram a membrana sinusal perfurada foi menor (média: 1,31; DP: 1,01) que a média entre os indivíduos que tiveram a membrana sinusal perfurada (média: 1,53; DP: 0,97). não sendo estatisticamente significativa (valor de p: 0,638). Foi analisada a correlação entre a altura óssea basal inicial e o ganho ósseo em altura. A média de altura inicial foi 4,33mm (DP: 1,59), e a média de ganho ósseo em altura foi de 6,24mm (DP: 3,14), com correlação negativa entre as medidas (coeficiente de correlação de Pearson: -0,5704), com significância estatística (valor de p = 0,0003). Os dados gerados por este estudo sugerem que implantes instalados em enxertos sinusais tendem a se comportar bem, desde que não haja perfuração de membrana. Houve correlação estatisticamente significativa (valor de p = 0,002*)* entre a perfuração da membrana e perda de implantes.

Palavras-chave: Seio maxilar. Reabsorção alveolar. Enxerto ósseo. Implantes dentários. Levantamento do assoalho do Seio Maxilar.

ABSTRACT

The atrophic maxilla remains challenging in cases of rehabilitation with implants, being influenced by factors such as surgical technique, grafting material and sinus anatomy. It is known that the survival of implants installed in such regions is a difficult task, especially given the perforation of the sinus membrane. This research aimed to evaluate the behavior of implants installed in sinus grafts, through tomography scans performed after the installation of the prostheses. Cone beam computed tomography (CBCT) scans were performed on 20 patients, and 35 maxillary sinus were analyzed in order to evaluate the influence of membrane perforation on implant survival, bone volume formed and peri-implant bone loss. The implants were under functional loads for a period of 12 to 90 months. CBCT were performed regardless of the amount or type of prosthetic rehabilitation. 1mm parasagittal cuts were made and the images were analyzed using the CS3D Imaging software (Carestream Health Inc. New York, USA). To measure bone formation, a reference line was used drawn at the midpoint of the greatest height of the alveolar ridge, parallel to the floor of the maxillary sinus, and another line on the surface of the ridge. The height of the alveolar ridge was measured by joining two reference lines tangential to the floor of the maxillary sinus, parallel to the point of greatest height, using the CS3D Imaging angle tool. Measurements to assess bone loss were made from the implant platform to where there was the greatest bone loss (most apical resorption). All measurements were compared and statistically analyzed using Stata/SE (StataCoorp® version 12.0). When related to membrane perforation and loss of implants, statistical significance was found (p value = 0.002), with 41.67% of implants lost in sinus with membrane perforation and 6.12% in healthy membranes. The average height of the formed bone graft was greater in the group of individuals who did not perforate the membrane, 12.54 mm (SD: 2.45), while in the group of people in whom the membrane was perforated, 10.5 mm (SD: 1.0), therefore, without statistical significance (p value=0.055). The mean peri-implant bone loss among individuals who did not have their sinus membrane perforated was lower (mean: 1.31; SD: 1.01) than the average among individuals who had their sinus membrane perforated (mean: 1.53; SD: 0.97). not being statistically significant (p value: 0.638). The correlation between initial baseline bone height and bone gain in height was analyzed. The mean initial height was 4.33mm (SD: 1.59), and the mean bone gain in height was 6.24mm (SD: 3.14), with a negative correlation between the measurements (Pearson's correlation coefficient: -0.5704), with statistical significance (p value = 0.0003). The data generated by this study suggest that implants installed in sinus grafts tend to behave well if there is no membrane perforation, in addition to the fact that perforation negatively influences implant loss.

Keywords: Maxillary sinus. Alveolar Bone Loss. Bone Graft. Dental Implants. Sinus Floor Augmentation.

Lista de Ilustrações

Tabela 1: Perfil clínico demográfico dos pacientes do estudo (n=20) 39

Tabela 2: Correlação da perda de implantes e perfuração da membrana sinusal..... 42

Tabela 3: Comparação da perda de implantes, altura óssea pós enxerto, ganho em altura e perda óssea perimplantar em relação à perfuração da membrana sinusal..... 37

Tabela 4: Relação entre a altura óssea inicial média e ganho em altura óssea pós enxerto..... 46

Gráfico 1: Correlação e linha de tendência entre a altura óssea inicial e ganho em altura (mm)..... 46

Tabela 5: Comparação da perda óssea perimplantar de acordo o tipo de prótese sobre implante instalada..... 47

Lista de Figuras

Figura 1:	Fluxograma da busca ativa dos pacientes do estudo.....	30
Figura 2:	Mensuração da altura do rebordo alveolar através do *software* CS3D Imaging.....	36
Figura 3:	Mensuração da perda óssea Perimplantar através do *software* CS3D Imaging.....	37
Figura 4	Fluxograma dos procedimentos realizados.....	41
Figura 5:	Boxplot de distribuição da altura pós enxerto em milímetros entre os grupos que perfuraram ou não perfuraram a membrana.....	43
Figura 6:	Boxplot de distribuição do ganho em altura em milímetros entre os grupos que perfuraram em relação aos que não perfuraram a membrana.....	44
Figura 7:	Boxplot de distribuição da perda óssea perimplantar em milímetros entre os grupos que perfuraram em relação aos que não perfuraram a membrana.....	45
Figura 8:	Boxplot de distribuição da perda óssea perimplantar em milímetros de acordo com a modalidade de reabilitação protética.....	48

Lista de Abreviaturas

ACTP	Fosfato tricálcico amorfo
EMS	Elevação da membrana sinusal
HAS	Hidroxiapatita sintética
L-PRF	Fibrina rica em plaquetas e leucócitos
MS	Membrana sinusal
PDGF	Fator de crescimento derivado de plaquetas
TCFC	Tomografia computadorizada de feixe cônico
β-TCP	Beta Tricálcio Fosfato

SUMÁRIO

1. Introdução.....15

2. Revisão de Literatura.....18

2.1 Elevação do Assoalho do seio Maxilar 18

2.2 Técnicas cirúrgicas.....19

2.3 Biomateriais de enxertia.....21

2.4 Membrana Sinusal 23

2.5 Perda óssea perimplantar 25

3. Objetivos.....28

3.1 Objetivos Gerais.....28

3.2 Objetivos Específicos.....28

4. Materiais e métodos.....29

4.1 Aspectos Éticos 29

4.2 Delineamento do estudo.....29

4.3 Critérios de inclusão e exclusão 31

4.4 Descrição da técnica cirúrgica 32

4.5 Coleta de Dados 34

4.6 Mensurações de altura óssea 36

4.7 Análise Estatística 37

5. Resultados.....39

5.1 Perfuração da membrana sinusal x Perda de implantes 40

5.2. Altura óssea pós-enxerto x Perfuração da membrana sinusal 41

5.3 Ganho em altura x Perfuração da membrana.....43

5.4 Perda óssea Perimplantar x Perfuração da membrana 44

5.5 Altura inicial x ganho em altura.....45

5.6 Perda óssea perimplantar x Tipo de reabilitação protética.....47

6. Discussão 49

7. Conclusão.....56

REFERÊNCIAS 57

APÊNDICE A – Carta de Anuência da Pesquisa.....67

APÊNDICE B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido 68

ANEXO A – Parecer Consubstanciado do CEP.....70

1. Introdução

A reabilitação oral com implantes dentários tornou-se uma opção para solucionar entraves estéticos e funcionais em pacientes que perderam unidades dentárias. Entretanto, as consequências da reabsorção alveolar pós-exodontia são diversas e afetam diretamente o sucesso do tratamento odontológico subsequente. A perda de osso alveolar pode acarretar diminuição de espessura e altura óssea, comprometendo assim a estética do sorriso e a estabilidade inicial dos implantes dentários (Adell *et al.*, 2002; Hamdi, 2021; Urban *et al.*, 2021).

Vários fatores têm sido associados à perda óssea pós-exodontia na maxila posterior. A presença de infecção prévia, doença periodontal, trauma cirúrgico excessivo, técnica de extração excessivamente traumática e falta de conservação alveolar são fatores de risco consideráveis. Além disso, a anatomia complexa da maxila posterior, com a existência do seio maxilar, pode levar à comunicação sinusal durante a exodontia, resultando em complicações e risco de perda óssea. Em casos de perda óssea na região posterior maxilar, por vezes são necessários procedimentos de enxertia para viabilizar a instalação dos implantes. Estas técnicas, apresentam resultados satisfatórios referentes à formação de novo tecido ósseo, permitindo a colocação de implantes em sítios previamente comprometidos (Favero *et al.*, 2022; Wang *et al.*, 2020).

As técnicas cirúrgicas para elevação da membrana sinusal (EMS) têm alcançado relevantes taxas de sucesso em implantes instalados em regiões com insuficiência de volume ósseo. Diversas técnicas são descritas na literatura, tais como: técnica da janela lateral, técnica de elevação crestal e suas variações (Summers, osseodensificação e técnica do balão). No entanto, a escolha da técnica mais adequada deve ser norteada por uma análise pormenorizada de cada caso, levando em consideração a anatomia da maxila, patologias sinusais, a quantidade e qualidade óssea disponível, espessura da membrana sinusal (MS), bem como a experiência e preferência do profissional (Correia *et al.*, 2023; Danesh-Sani; Loomer; Wallace, 2016).

Outro importante fator no sucesso em implantes instalados é o material utilizado para preenchimento da cavidade sinusal após a elevação da membrana. Diversos materiais de enxertia estão disponíveis no mercado a fim de serem empregados nos

procedimentos de EMS, incluindo enxerto ósseo autógeno, considerado padrão ouro, xenoenxertos de origem suína e bovina, diferentes materiais aloplásticos como beta-tricálcio fosfato (β-TCP), sulfato de cálcio, hidroxiapatita, vidro bioativo, carbonato de cálcio, diversa variedade de aloenxertos, além da utilização de agregados plaquetários e seus fatores de crescimentos, isolados ou em conjunto com cada um desses materiais (Correia *et al.*, 2023).

A seleção do tipo de enxerto na EMS tem como alicerce a necessidade de uma avaliação individualizada, considerando as vantagens e desvantagens de cada opção, bem como as características anatômicas da maxila e as preferências do profissional. A referência em termos de qualidade e previsibilidade ainda é considerada o enxerto autógeno, contudo sua obtenção invasiva e disponibilidade reduzida desencoraja, muitas vezes, sua utilização (Danesh-Sani; Loomer; Wallace, 2016). Os enxertos xenógenos e aloplásticos demonstram ser opções acessíveis, com benefícios e dificuldades próprias, como disponibilidade ilimitada e fácil manipulação, tendo os enxertos xenógenos, como contrapartida, questões éticas e risco de transmissão de doenças. Sua associação com fatores de crescimento representa uma possibilidade favorável a fim de obter melhores resultados. Essa estratégia visa potencializar o processo de regeneração óssea, favorecendo a diferenciação celular e a formação de osso. O avanço contínuo na pesquisa e no desenvolvimento de novos materiais e técnicas certamente trará mais opções e aprimoramentos na EMS no futuro (Wang, Jia *et al.*, 2022).

Todavia, um desafio fundamental nesse procedimento é a possibilidade de laceração da MS. Ao longo dos anos, trabalhos vêm demonstrando ser essa a principal complicação transoperatória dos enxertos sinusais. Esse contratempo pode levar a complicações pós-operatórias, como a sinusite maxilar, e consequente perda do enxerto ósseo, inviabilizando o tratamento. Portanto, o entendimento acerca do risco associado à perfuração da membrana sinusal e os critérios para o seu manuseio cauteloso, tornam-se imprescindíveis na clínica cirúrgica (Beck-Broichsitter *et al.*, 2020).

A perfuração da MS permanece sendo uma preocupação considerável na prática em implantodontia. No entanto, com uma abordagem baseada em conhecimentos anatômicos e excelência em planejamento, é viável a redução dos riscos vinculados a essa complicação. A compreensão dos fatores de risco, as

estratégias de prevenção e as abordagens de manejo são fundamentais para assegurar êxito no procedimento e melhorar a qualidade de vida dos pacientes submetidos à cirurgia de elevação da membrana sinusal (Beck-Broichsitter *et al.*, 2020; Díaz-Olivares *et al.*, 2021).

No entanto, embora bons resultados sejam alcançados com a técnica de enxerto sinusal, permanecem algumas incertezas quanto à longevidade de implantes instalados em áreas previamente enxertadas (Antonoglou *et al.*, 2018; Mummolo *et al.*, 2020). Alguns estudos sugerem que a taxa de sucesso dos implantes em áreas de enxertos sinusais é semelhante à de outras regiões da maxila (Chatzopoulos; Wolff, 2023; Jamcoski *et al.*, 2023; Pistilli *et al.*, 2022).

Inúmeros fatores podem afetar a formação óssea durante o reparo em elevação da membrana sinusal, tais como: osso basal residual, tipo de material de enxertia, espessura da membrana sinusal, infecções prévias, técnica cirúrgica e perfuração da membrana sinusal, sem afetar significantemente entretanto, a taxa de sucesso de osseointegração (Díaz-Olivares *et al.*, 2021).

A perda óssea pós-enxertos sinusais é um evento multifatorial, e os estudos sugerem que a qualidade óssea local é um fator determinante. A densidade óssea e a espessura do osso remanescente podem afetar a estabilidade do enxerto e sua integração com o osso nativo, influenciando a taxa de reabsorção. Além disso, fatores sistêmicos como doenças metabólicas, tabagismo, uso de medicamentos e idade podem influenciar o reparo ósseo e aumentar o risco de perda óssea (Chatzopoulos; Wolff, 2023).

Desta forma, o presente trabalho, tem como objetivo realizar um estudo retrospectivo da efetividade dos enxertos e da longevidade de implantes instalados em áreas de enxertos sinusais num período de 8 anos, analisando por meio de tomografias computadorizadas de feixe cônico (TCFC), os seguintes parâmetros: perda óssea perimplantar; volume de osso formado; perfuração da membrana sinusal e perda de implante.

2. Revisão de Literatura

2.1 Elevação do Assoalho do seio Maxilar

A perda da unidade dentária na maxila posterior acarreta, além da perda substancial de osso basal, em pneumatização do seio e como consequência a dificuldade de obter estabilidade primária, fator preponderante para o sucesso em implantes dentários. Os autores trazem como alternativas: implantes curtos, pterigóides ou até mesmo zigomático, além de técnicas de ganho vertical, através da elevação do assoalho sinusal (Rapani; Rapani; Ricci, 2016; Stacchi *et al.*, 2022).

Alguns aspectos anatômicos do seio maxilar devem ser observados com o intuito de realizar com segurança ou até mesmo contraindicar o procedimento através da abertura da parede lateral do seio (Rahpeyma; Khajehahmadi, 2015). Aspectos anatômicos como: espessura da membrana, presença de septos ou aderência a raízes, localização e calibre da artéria alveolar antral, sinusite, presença de cistos ou tumores, cirurgias prévias e proximidade com a parede da fossa nasal, precisam ser levados em conta a fim de obtermos um diagnóstico e planejamento pré-operatórios precisos (Mardinger *et al.*, 2010; Rosano *et al.*, 2011; Yahya *et al.*, 2021).

Boyne e James (1980) em um relato de caso demonstraram a exequibilidade do procedimento de elevação do assoalho do seio maxilar associado a enxerto ósseo, favorecendo assim, os procedimentos reabilitadores da maxila posterior atrófica, até então inviáveis diante das restrições anatômicas impostas (Beck-Broichsitter *et al.*, 2020; Bornstein *et al.*, 2008; Wallace; Froum, 2003).

Inúmeros estudos asseguram que o enxerto de seio através da elevação da membrana, seja pela técnica da janela lateral e suas modificações, seja pela técnica de osteótomo de Summers é seguro e eficaz, tanto utilizando instrumentos rotatórios quanto o piezoelétrico, apesar de suas possíveis complicações como perfuração da membrana e infecções, geralmente dificultados pela variação anatômica com a presença de septos ósseos o que causa aderência da membrana sinusal (Chan *et al.*, 2014; Huang; Wang, 2019; Menchini-Fabris *et al.*, 2020; Wang *et al.*, 2020).

A cirurgia de levantamento do assoalho do seio maxilar através da técnica da janela lateral, apesar de previsível e com resultados clínicos favoráveis, apresenta maior morbidade, tempo cirúrgico, risco de injúria vascular e consequente hemorragia,

reparo tardio, risco de infecção ou complicações pós-operatórias, tornando o procedimento menos aceito pelos pacientes (Huwais *et al.*, 2018; Mello Machado *et al.*, 2018; Stacchi *et al.*, 2022).

2.2 Técnicas cirúrgicas

A elevação da membrana do seio maxilar (EMS) é uma técnica cirúrgica utilizada para aumentar o volume ósseo na maxila posterior e permitir a instalação de implantes dentários. Desde sua introdução, diversas técnicas têm sido desenvolvidas para realizar a EMS, com variações na abordagem, na técnica de elevação e no tipo de biomaterial utilizado (Şimşek Kaya *et al.*, 2019).

A técnica de EMS mais utilizada é a abordagem lateral, descrita inicialmente por Boyne e James e publicada posteriormente por Tatum em 1986 (Boyne; James, 1980; Tatum, 1986). Essa técnica consiste na realização de uma janela óssea na parede lateral do seio maxilar, seguida da elevação da membrana sinusal e da colocação de biomaterial para preencher o espaço criado (Rosano *et al.*, 2011; Şimşek Kaya *et al.*, 2019). Diversas variações têm sido propostas para essa técnica, incluindo a utilização de diferentes instrumentos para a elevação da membrana, como curetas e balões, e a utilização de diferentes tipos de biomateriais, como hidroxiapatita e enxertos ósseos autógenos (Mardinger *et al.*, 2010).

Outra técnica utilizada para a EMS é a abordagem crestal, que consiste na realização de um acesso ósseo, através da crista alveolar, seguida da elevação da membrana sinusal e da colocação de biomaterial. Essa técnica tem sido indicada em casos de menor perda óssea, com a vantagem de uma menor morbidade e menor tempo de reparo (Del Fabbro; Wallace; Testori, 2013).

A escolha do biomaterial utilizado na EMS também é um fator importante para o sucesso da técnica. Inúmeras opções de utilização de materiais de aumento foram discutidas, incluindo enxertos autógenos, fibrina rica em plaquetas e outros materiais sintéticos. Fundamentalmente, o material ideal usado de enxertia deve acelerar a formação de osso novo, assegurar estabilidade, ter a competência de aumentar a área de superfície e ter baixo custo (Kempraj *et al.*, 2020).

Além disso, a utilização de membranas ou barreiras, como a membrana de colágeno, pode ajudar a promover a formação óssea adequada e reduzir a reabsorção do biomaterial utilizado. A escolha do tipo de membrana ou barreira deve ser baseada nas características do paciente e na complexidade do caso (Bolukbasi *et al.*, 2015).

Em relação às complicações, estudos têm demonstrado que a EMS é uma técnica segura e com baixa taxa de complicações. No entanto, algumas complicações podem ocorrer, como a perfuração da membrana sinusal e a infecção pós-operatória (Chatzopoulos; Wolff, 2023; Jamcoski *et al.*, 2023; Mardinger *et al.*, 2010). A escolha da técnica e do biomaterial adequados, bem como a habilidade do cirurgião, são fatores importantes para minimizar essas complicações.

Técnica convencional: a técnica convencional de elevação da membrana do seio maxilar consiste em criar uma janela óssea na parede lateral do seio maxilar, seguida da elevação da membrana sinusal e da colocação de um enxerto ósseo para a região, apresentando altas taxas de sucesso e taxas de complicações reduzidas em pacientes com perda óssea moderada na maxila posterior (Galindo-Moreno *et al.*, 2022; Molina *et al.*, 2022).

Técnica de balão: a técnica de balão de elevação da membrana do seio maxilar consiste em insuflar um balão de silicone no espaço abaixo da membrana sinusal para criar espaço para a colocação do enxerto ósseo (Muronoi *et al.*, 2003). Inúmeros autores demonstraram que a técnica de balão apresenta altas taxas de sucesso e baixas taxas de complicações em pacientes com perda óssea moderada a grave na maxila posterior (Asmael, 2018; Peñarrocha-Diago *et al.*, 2012).

Técnica híbrida: a técnica híbrida de elevação da membrana do seio maxilar combina elementos da técnica convencional e da técnica de balão, utilizando um balão de silicone para auxiliar na elevação da membrana sinusal. Estudos demonstraram que a técnica híbrida apresenta altas taxas de sucesso e baixas taxas de complicações em pacientes com perda óssea moderada na maxila posterior (Aldahouk *et al.*, 2021).

Técnica crestal: a técnica crestal de elevação da membrana do seio maxilar consiste em elevar a membrana sinusal a partir do acesso crestal, sem a necessidade de criar uma janela óssea na parede lateral do seio maxilar, utilizando instrumentos específicos, descrita inicialmente por Summers em 1994 em seus trabalhos e desde

então com inúmeras modificações e diversos dispositivos que visam melhorar essa técnica (Summers, 1998). A técnica crestal apresenta altas taxas de sucesso e baixas taxas de complicações em pacientes com perda óssea leve a moderada na maxila posterior (Kim *et al.*, 2017; Sonoda *et al.*, 2020) e devido à altura mínima inicial de 7mm para desenvolvimento da técnica, raramente observa-se perda de volume ósseo que inviabilize a sobrevivência do implante (Chao *et al.*, 2010).

Osseodensificação: essa variação da técnica transcrestal vêm sendo difundida por vários grupos de estudo em implantodontia a fim de obter-se pequenas elevações da membrana sinusal com ínfimo trauma e sem perda óssea, já que se objetiva a compactação do osso perfurado sem perda de material nas paredes laterais, além de inserção delicada do material de enxertia (Salgar, 2021).

2.3 Biomateriais de enxertia

A escolha do biomaterial adequado é fundamental para o sucesso do enxerto sinusal maxilar tendo relação direta com a estabilidade e consequente osseointegração dos implantes dentários. A literatura científica atual apresenta diversas opções eficazes e seguras, permitindo aos cirurgiões-dentistas escolherem a melhor alternativa para cada caso clínico. A utilização de biomateriais sintéticos e naturais tem sido investigada como alternativa ao osso autógeno, que é considerado o padrão-ouro para enxertos ósseos (Antonoglou *et al.*, 2018; Jamcoski *et al.*, 2023).

É importante ressaltar que a escolha do biomaterial ideal para enxertos de seio maxilar deve ser baseada nas características do paciente e na complexidade do caso. Além disso, é fundamental que os biomateriais utilizados apresentem alta biocompatibilidade, baixa taxa de reabsorção e capacidade de estimular a formação óssea. Estudos recentes têm demonstrado que tanto os biomateriais sintéticos quanto os naturais apresentam resultados clínicos satisfatórios (Mahesh *et al.*, 2020)

Diversos estudos vêm avaliando a eficácia de diferentes tipos de biomateriais em enxerto de seio maxilar. Um dos biomateriais mais utilizados é a hidroxiapatita sintética (HAS), que é um componente natural dos ossos. Um estudo de meta-análise avaliou a efetividade da hidroxiapatita em enxertos de seio maxilar e verificou uma taxa de sucesso superior a 90% nos implantes instalados em áreas enxertadas com

esse material (Wang *et al.*, 2020). Estudos demonstraram que a HAS possui boas propriedades osteocondutoras e osteoindutoras, além de apresentar adequada biocompatibilidade e baixa taxa de reabsorção (Teng *et al.*, 2016). A HAS também pode ser combinada com outros materiais, como o colágeno, agregados plaquetários e até mesmo proteína recombinante morfogenética (RhBMP-2) para aumentar a sua capacidade osteoindutora (Pilger *et al.*, 2018; Qu *et al.*, 2019; Yang; Hwang, 2019).

O material mais empregado e pesquisado na literatura científica é o Bio-Oss®, um biomaterial composto de hidroxiapatita bovina, que tem sido amplamente utilizado em enxertos de seio maxilar. Vários estudos recentes, demonstraram a eficácia do Bio-Oss® como biomaterial para enxertos de seio maxilar, com altas taxas de sucesso e formação óssea adequada (Kim *et al.*, 2014; Mahesh *et al.*, 2020). O Bio-Oss® demonstra características que o tornam ideal para utilização em enxertos de seio maxilar, como a capacidade de servir como suporte tridimensional para a formação óssea e a biocompatibilidade com os tecidos do paciente. Além disso, o Bio-Oss® tem uma estrutura porosa que favorece a penetração de células ósseas, estimulando a formação de novo tecido ósseo (Mummolo *et al.*, 2020; Orsini *et al.*, 2005; Piattelli *et al.*, 2000).

Outra hidroxiapatita bovina é o Orthogen® (Baumer S/A, São Paulo - Brasil) que avaliada por alguns estudos (Galia *et al.*, 2011; Lillo *et al.*, 2019; Montanhini *et al.*, 2023) demonstrou excelente biocompatibilidade, não originando inflamações no tecido circundante ou reações adversas. Tal atributo é fundamental para assegurar o reparo adequado e a integração do enxerto com o tecido ósseo adjacente, além da sua porosidade equilibrada, que permite o crescimento de vasos no enxerto e a penetração de células osteoprogenitoras. Esta porosidade beneficia a formação de novo tecido ósseo, catalisando o processo de regeneração e garantindo resultados mais céleres e satisfatórios (Galia *et al.*, 2011; Montanhini *et al.*, 2023).

A utilização de materiais sintéticos também tem sido investigada, e um material utilizado de maneira similar, é o beta-tricálcio fosfato (β-TCP), que apresenta alta porosidade já que o fosfato pode ser absorvido lentamente pelo organismo ao longo do tempo, o que favorece a formação óssea, além de o β-TCP apresentar alta efetividade em enxertos de seio maxilar, com baixa incidência de complicações e alta taxa de sucesso na osseointegração dos implantes (Han *et al.*, 2021; Lu *et al.*, 2021). Uma variação do β-TCP tem sido investigada, o fosfato tricálcico amorfo (ATCP), que

apresenta alta capacidade de regeneração óssea. Um estudo avaliou a eficácia do ATCP em enxertos de seio maxilar e verificou uma alta taxa de sucesso na osseointegração dos implantes instalados em áreas enxertadas com esse material (Khan; Syed, 2019).

Ademais, a utilização de biomateriais associados a fatores de crescimento tem sido investigada como uma alternativa para potencializar a regeneração óssea em enxertos de seio maxilar (Pichotano *et al.*, 2019). Estudos avaliaram a efetividade da associação de hidroxiapatita com fator de crescimento derivado de plaquetas (PDGF) em enxertos de seio maxilar e verificaram uma alta taxa de sucesso na osseointegração dos implantes instalados em áreas previamente enxertadas com essa combinação (Meghil *et al.*, 2023; Solakoglu *et al.*, 2020; Tavelli, 2020).

2.4 Membrana Sinusal

A membrana sinusal é uma camada de tecido epitelial pseudoestratificado ciliado, sobre uma fina camada de tecido conjuntivo, que reveste a cavidade do seio maxilar. Durante a elevação do seio maxilar, essa membrana é descolada do osso e pode formar uma bolsa que separa o enxerto ósseo do seio maxilar e a preservação dessa membrana pode favorecer a formação óssea no enxerto de seio maxilar (Díaz-Olivares *et al.*, 2021).

Um dos principais fatores que influenciam a formação óssea em enxertos de seio maxilar é a vascularização do tecido. Trabalhos científicos demonstraram que a preservação da membrana sinusal favorece a manutenção da vascularização no enxerto ósseo, o que estimula a formação óssea (Díaz-Olivares *et al.*, 2021; Lazarov, 2020; Ragucci *et al.*, 2019). Além disso, a membrana sinusal também pode influenciar a composição e qualidade do enxerto ósseo e a sua preservação favorece a formação de osso lamelar, que apresenta maior densidade e resistência mecânica (Jamcoski *et al.*, 2023; Lazarov, 2020; Ragucci *et al.*, 2019).

A preservação da membrana sinusal durante a elevação do seio maxilar resulta em melhores resultados clínicos e radiográficos, com maior quantidade de osso formado e menor taxa de reabsorção do enxerto. Além disso, a preservação da

membrana sinusal pode reduzir a morbidade do paciente e simplificar o procedimento cirúrgico (Froum *et al.*, 2012).

A decisão de preservar ou remover a MS deve ser individualizada para cada caso, levando em consideração que essa preservação, pode favorecer a formação óssea em enxertos de seio maxilar, mas deve ser avaliada cuidadosamente pelos cirurgiões para evitar complicações durante a cirurgia. Diante desse fato, a membrana sinusal apresenta uma influência significativa na formação óssea em enxertos de seio maxilar. A manutenção dessa membrana tem efeitos benéficos sobre a vascularização e a formação de osso lamelar no enxerto ósseo, mas também pode apresentar desafios durante a cirurgia (Wang *et al.*, 2020; Wang, Jia *et al.*, 2022).

A perfuração da MS é um evento indesejável que pode ocorrer durante os enxertos sinusais, produzindo consequências negativas para o paciente, podendo levar à comunicação entre a cavidade oral e o seio maxilar, aumentando significativamente o risco de infecção no seio maxilar, o que pode levar a complicações graves, como sinusite crônica ou abscessos. Além disso, o enxerto pode se perder para o seio maxilar, prejudicando consideravelmente a formação óssea. Isso pode resultar em perda óssea perimplantar e comprometer o ganho em altura dos enxertos sinusais, tornando o procedimento menos eficaz, além de possivelmente inviabilizar a osseointegração dos implantes instalados nessas regiões (Díaz-Olivares *et al.*, 2021).

No entanto, nem sempre é possível preservar completamente a MS durante a elevação do seio maxilar. Nesses casos, a utilização de membranas de substituição tem sido investigada como forma de melhorar os resultados dos enxertos de seio maxilar. As membranas de substituição são geralmente feitas de colágeno ou polímeros sintéticos e podem ser utilizadas como barreira para impedir a migração de células não-ósseas para o enxerto (Ardekian *et al.*, 2006; Froum *et al.*, 2012).

Para garantir o sucesso do enxerto ósseo, o uso de membranas de fibrina rica em plaquetas e leucócitos (L-PRF) tem ganhado destaque como uma alternativa superior às membranas de colágeno tradicionalmente utilizadas, mesmo diante de perfurações da MS (Koleilat *et al.*, 2023; Xin *et al.*, 2020). Essas membranas apresentam inúmeros benefícios em comparação com as membranas de colágeno nas cirurgias de elevação do assoalho do seio maxilar. Sua biocompatibilidade,

potencial osteoindutivo, propriedades mecânicas superiores, capacidade de facilitar a cicatrização e preservar o volume ósseo, as tornam uma escolha vantajosa para promover resultados mais previsíveis, acelerar a recuperação do paciente e aumentar a taxa de sucesso a longo prazo das reabilitações com implantes dentários (Gassling *et al.*, 2013; Miron *et al.*, 2017; Xin *et al.*, 2020).

Por fim, é importante destacar que a preservação da membrana sinusal e a utilização das membranas de substituição é uma técnica promissora para melhorar os resultados dos enxertos de seio maxilar. Estudos recentes têm demonstrado que a preservação da MS e a utilização de membranas de substituição apresentam resultados clínicos e radiográficos satisfatórios, com baixa morbidade do paciente e simplificação do procedimento cirúrgico (Ardekian *et al.*, 2006; Froum *et al.*, 2012; Ragucci *et al.*, 2019; Wang, Jia *et al.*, 2022).

2.5 Perda óssea perimplantar

Em metanálises já publicadas, ao se avaliar a sobrevivência dos implantes em regiões de enxertos sinusais prévios e a estabilidade a longo prazo, compreende-se que diversos fatores podem influenciar esses resultados, incluindo a qualidade do osso remanescente, a escolha do material de enxerto, a técnica cirúrgica utilizada e a habilidade do cirurgião, e que o tipo do material de enxertia não é fator preponderante para o sucesso. Tais metanálises revelaram uma sobrevida média dos implantes de 95%, altos valores de quociente de estabilidade do implante, alta satisfação com o resultado e perda controlada de osso marginal peri-implantar, além de concluírem que a perda de implante foi independente da colocação simultânea ou tardia (Antonoglou *et al.*, 2018; Raghoebar *et al.*, 2019; Starch-Jensen *et al.*, 2018).

A perda óssea perimplantar é um processo que pode ocorrer ao longo do tempo após a instalação dos implantes dentários. Diversos fatores podem influenciar nesse processo, como a qualidade óssea, a técnica cirúrgica, a carga mastigatória, a higiene oral, a presença de doenças sistêmicas, entre outros. Em seios maxilares previamente enxertados, a perda óssea perimplantar pode ser ainda mais complexa, pois a reconstrução óssea pode afetar a distribuição de cargas sobre os implantes (Fern; Silvestre, 2013; Galindo-Moreno *et al.*, 2022; Sbordone, 2010).

A qualidade óssea é um fator importante na perda óssea perimplantar em implantes instalados em seios maxilares previamente enxertados. Diversos relatos apresentam a influência da densidade óssea na estabilidade dos implantes e no processo de osseointegração. Pacientes com baixa densidade óssea, podem apresentar perda óssea perimplantar significativa ao longo do tempo (Jamcoski *et al.*, 2023; Liu *et al.*, 2023; Sbordone, 2010).

A escolha do material de enxerto utilizado na reconstrução óssea em seios maxilares pode influenciar na perda óssea perimplantar. Diversos estudos mostram que a utilização de enxertos autógenos resulta em menor perda óssea perimplantar quando comparada com a utilização de biomateriais sintéticos. A qualidade do osso formado a partir do enxerto autógeno é superior, o que pode contribuir para a redução da perda óssea perimplantar (Block; Kent, 1997).

A técnica cirúrgica utilizada na instalação do implante também pode influenciar na perda óssea perimplantar. A utilização de implantes com superfície rugosa tem sido associada a menor perda óssea perimplantar quando comparada com implantes com superfície lisa. A rugosidade da superfície do implante pode melhorar a adesão das células ósseas, o que pode contribuir para a estabilidade do implante (Meghil *et al.*, 2023; Wang, Xingxing *et al.*, 2022).

A análise da perda óssea perimplantar em implantes instalados em seios maxilares previamente enxertados tem sido objeto de diversos estudos. A avaliação da estabilidade dos implantes ao longo do tempo tem sido utilizada como um indicador de sucesso a longo prazo (Bornstein *et al.*, 2008). Estudos mostram que a perda óssea perimplantar em implantes instalados em seios maxilares apesar de ser ligeiramente maior que em implantes instalados em outras regiões da cavidade oral, não se apresenta como um fator de risco à longevidade desses implantes (Bornstein *et al.*, 2008)

As regiões de maxila posterior atrófica têm como principal desafio o controle da reabsorção óssea pós-cirúrgica após a instalação dos implantes. Perda óssea marginal exacerbada foi descrita nessas áreas em comparação com implantes colocados em osso basal residual, principalmente durante o primeiro ano em função (Jamcoski *et al.*, 2023). Como os implantes devem sobreviver por longos períodos e a perda óssea resultante pode afetar a taxa de sucesso, é necessário monitorar a estabilidade óssea marginal do implante onde o procedimento de levantamento da

membrana sinusal com enxerto é realizado, especialmente para pacientes fumantes e com complicações operatórias (Antonoglou *et al.*, 2018; Bornstein *et al.*, 2008; Chatzopoulos; Wolff, 2023; Menchini-Fabris *et al.*, 2020; Pistilli *et al.*, 2022).

3. Objetivos

3.1 Objetivos Gerais

- Avaliar o comportamento de implantes instalados em regiões de enxertos sinusais;
- Avaliar a ocorrência de perfurações da membrana em cirurgia de elevação do assoalho sinusal.

3.2 Objetivos Específicos

- Analisar a perda óssea ao redor dos implantes instalados nas áreas em que houve ou não perfurações da membrana sinusal;
- Analisar a correlação da perfuração da membrana sinusal com a formação de osso nos enxertos sinusais e na sobrevivência dos implantes.

4. Materiais e métodos

4.1 Aspectos Éticos

O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UNISA (Universidade de Santo Amaro) sob nº CAAE 73932123.0.0000.0081 (Anexo A).

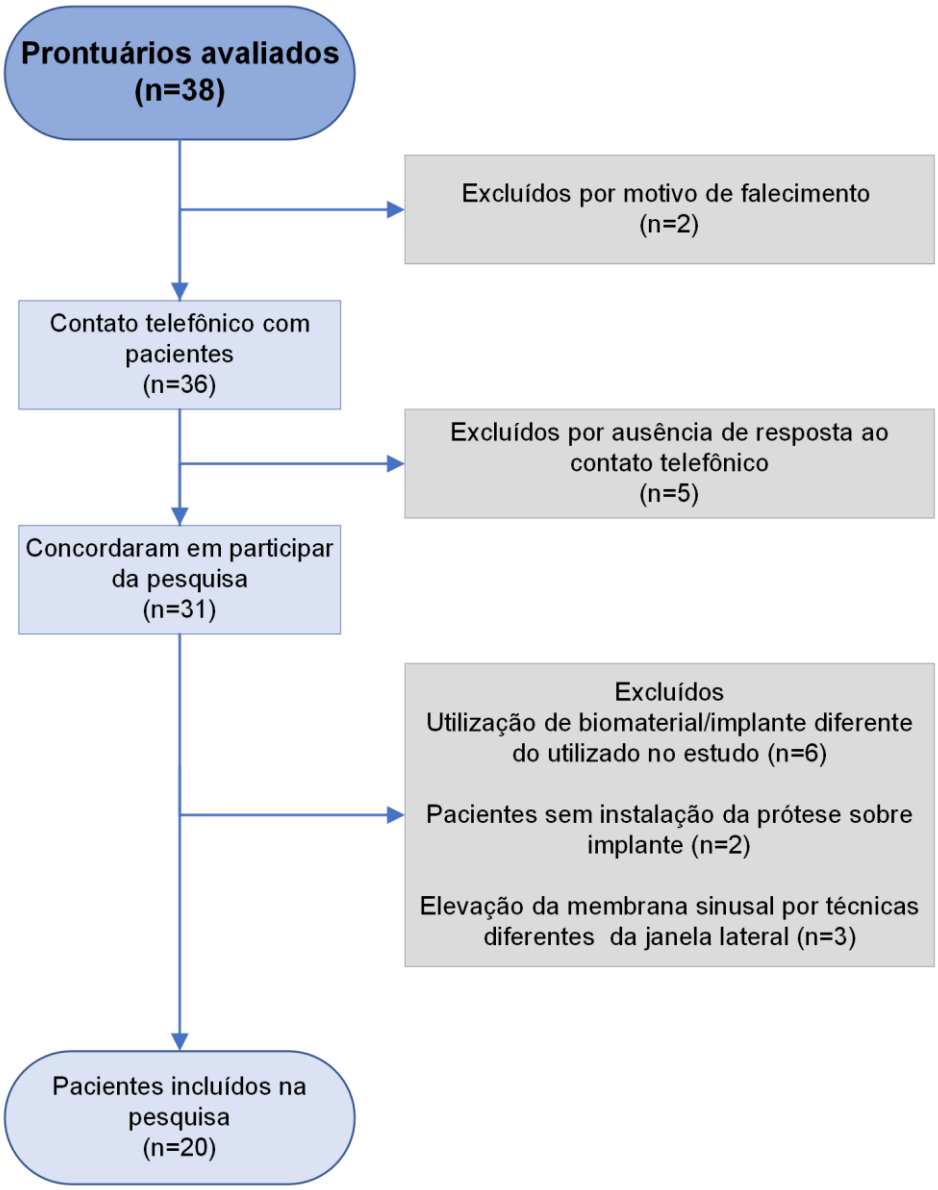
Esta pesquisa possui permissão de realização por meio de Carta de Anuência (Apêndice A) e todos os pacientes assinaram termo de consentimento para participar após a descrição do estudo (Apêndice B).

4.2 Delineamento do estudo

Através da revisão criteriosa de prontuários físicos, exames radiográficos, tomográficos, bem como da análise de casos clínicos selecionados, foram obtidos dados sobre a taxa de sucesso dos implantes em enxertos sinusais, dando ênfase a eventuais complicações no ato cirúrgico, com destaque para a perfuração da membrana, além das observadas durante o período de osseointegração, sendo a principal delas, a perda do implante. Por meio de um estudo retrospectivo observacional de uma coorte de pacientes submetidos a esse procedimento em um centro odontológico, apresentaremos os principais achados e considerações relevantes que emergiram desta pesquisa.

Os participantes do estudo foram selecionados por amostra de conveniência, sendo incluídos todos aqueles que procuraram tratamento na Avance Escola de Odontologia, Feira de Santana, Bahia, entre abril de 2015 e maio de 2022 e o projeto foi elaborado conforme recomendado. A busca ativa se iniciou por meio de ligação telefônica, para 38 pacientes que realizaram anteriormente cirurgia de elevação da membrana sinusal, dos quais 18 foram descartados, por motivos diversos: dois faleceram, cinco não responderam ao contato telefônico, dois ainda não haviam instalado as próteses, três realizaram a EMS, por meio de outras técnicas diferentes da janela lateral e seis não utilizaram o biomaterial ou os implantes de interesse desse estudo, iniciando-se assim a realização da pesquisa com 20 pacientes (Figura1).

Figura 1. Fluxograma da busca ativa dos pacientes do estudo.



Fonte: Autoria própria, 2023.

Todos os pacientes leram e assinaram termo de consentimento livre e esclarecido para participar após a descrição do estudo (Apêndice B) em que necessitavam da instalação de pelo menos um implante na maxila na região do seio maxilar onde não existia osso suficiente para instalação dos mesmos pela técnica convencional. Todos os pacientes incluídos neste estudo apresentavam boas condições sistêmicas de saúde segundo anamnese, exame físico e exames complementares solicitados à época (radiografia panorâmica e TCFC).

4.3 Critérios de inclusão e exclusão

Para ser considerado elegível para o estudo, os seguintes critérios de inclusão deveriam ser atendidos:

1. Mais de 18 anos de idade no momento da cirurgia.
2. Deficiência óssea na maxila que requer elevação do assoalho do seio para permitir a colocação de um ou mais implantes dentários.
3. Altura alveolar residual da maxila abaixo do assoalho do seio ≤7 mm (medida por radiografias e TCFC pré-operatórias).
4. Sistemicamente saudável e capaz de se submeter aos procedimentos cirúrgicos necessários.
5. Implantes acompanhados por no mínimo 15 meses.
6. Pacientes com prótese sobre implante instalada e sob carga oclusal no mínimo de 12 meses.

Os pacientes foram excluídos com base nos seguintes critérios:

1. Condições médicas sistêmicas não controladas que podem interferir na cirurgia planejada, tais como: dependência ou abuso de álcool ou tabaco, gestante, diabetes(apresentando Hb1ac ≥7,6 mg/dl) ou hipertensão não controlada, doença pulmonar obstrutiva crônica.
2. Pacientes com registros médicos sem as informações necessárias para realizar a pesquisa (pacientes com lista incompleta de medicamentos para uso sistêmico para tratar as condições listadas, pacientes sob tratamento médico no momento da cirurgia, e pacientes com um fator que impeça ou contraindique a cirurgia oral
3. História de radioterapia local ou qualquer utilização prévia de bifosfonatos ou anti-reabsortivos.
4. Patologia sinusal, incluindo, entre outros, comunicação buco-sinusal, sinusite maxilar aguda, presença de cistos de retenção, ou opacificação do seio.

4.4 Descrição da técnica cirúrgica

Nas cirurgias executadas nesse estudo foi utilizada a técnica cirúrgica da janela lateral para a elevação da membrana sinusal, descrita inicialmente por Tatum em 1977 (Tatum, 1986) e publicada posteriormente por (Boyne; James, 1980). Essas cirurgias foram realizadas por apenas dois cirurgiões experientes e foram iniciadas sob bloqueio regional dos nervos alveolar superior posterior, infraorbitário e palatino maior e infiltrativa terminal no fundo do vestíbulo diante de condições assépticas. A parede lateral do seio maxilar foi acessada através de um retalho muco periosteal ou de espessura total incisado sobre a crista alveolar ou a crista do rebordo, levemente palatinizada. O comprimento e a divergência das incisões relaxantes anterior e posterior foram escolhidos para fornecer acesso à região de interesse, permitindo um bom suprimento sanguíneo basal para o retalho. Para evitar deiscência, as incisões foram localizadas a 5 mm de distância da osteotomia proposta, que foi planejada anteriormente com base na avaliação clínica e nas imagens radiográficas e tomográficas.

A osteotomia foi realizada com peça de mão reta com broca diamantada esférica nº 6 a 30.000 rpm sob abundante irrigação salina. A delimitação da osteotomia foi realizada com exposição cautelosa da membrana sinusal para facilitar sua elevação com visibilidade adequada, considerando que o principal suprimento sanguíneo para o futuro enxerto provém das paredes ósseas e não da membrana sinusal. A remoção da janela óssea foi realizada através de movimentos anterossuperiores e látero-laterais, cautelosamente para evitar a perfuração da membrana sinusal, até que se percebesse um leve movimento da tábua óssea. A partir deste momento, procedeu-se com a remoção total da janela óssea e elevação delicada da membrana sinusal através, inicialmente, das curetas circunferenciais, além das curetas anguladas para elevação da membrana sinusal (Maximus Instrumentais, Minas Gerais, Brasil). Com a exposição do sítio receptor, para proteção da membrana sinusal foram colocadas 2 membranas de L-PRF. A confecção das membranas obedeceu às normas publicadas por Choukroun modificadas por Ehrenfest (Dohan *et al.*, 2006; Dohan Ehrenfest *et al.*, 2018) que envolveu algumas etapas específicas para a obtenção das membranas de L-PRF. Primeiro, coletou-se uma amostra de sangue do paciente, em um tubo de ensaio adequado sem

anticoagulante de 10 ml. Após a coleta do sangue, procedeu-se a centrifugação para separar os componentes sanguíneos. A velocidade de centrifugação recomendada para a obtenção de 400g pela técnica de Choukroun que varia entre 2.700 e 3.200 rpm (rotações por minuto), com uma aceleração gradual para evitar a ruptura das células e a centrifugação foi realizada por 12 minutos.

Substituto ósseo do tipo xenógeno, marca Orthogen® Grânulos (Baumer S.A./São Paulo/Brasil) foi utilizado para preenchimento do assoalho maxilar, o fechamento da janela foi realizado com mais duas membranas de L-PRF e os retalhos foram reposicionados, iniciando com a sutura das incisões relaxantes e finalizando com a sutura da incisão sobre a crista alveolar, com fio sintético e não-absorvível Nylon 4-0 (Ethicon®). Após a etapa de enxertia, os pacientes foram mantidos sob controle pós-operatório (Amoxicilina de 500mg de 8/8h por 7 dias e Dexametasona 4mg de 12/12 h por 3 dias, analgesia preferencialmente com Dipirona 1g de 12/12h enquanto sintomatologia dolorosa.

O tratamento das perfurações da membrana foi realizado, utilizando-se membrana de L-PRF, quando diante de perfurações de até 10mm de diâmetro e dado continuidade ao preenchimento com o biomaterial. Perfurações ou lacerações maiores que essa medida fez com que o procedimento fosse inviabilizado e suspenso.

Para o planejamento da instalação dos implantes, foram solicitadas TCFC, após um período de 6 a 9 meses de pós-operatório, para mensurar as novas alturas ósseas obtidas. Os diâmetros dos implantes foram selecionados com base na disponibilidade óssea local. Todos os implantes selecionados foram do tipo Titaoss® Max Cone Morse (conexão cônica interna), superfície Ultra Pura®, com duplo ataque ácido, da marca Intraoss® (São Paulo, Brasil), variando apenas em sua macro geometria, conforme o comprimento do implante e foram instalados de acordo com as normas e orientações recomendadas pelo fabricante. No decorrer dos procedimentos realizados, as complicações foram documentadas, como perfuração da membrana, reabsorção volumosa do enxerto e perda parcial ou total das reconstruções ósseas.

Todos os pacientes foram operados pelos dois experientes cirurgiões e mediante a mesma técnica cirúrgica. Doze pacientes eram totalmente edêntulos, enquanto 8 pacientes eram parcialmente edêntulos (unilateralmente). Todos os

implantes foram do mesmo tipo Titaoss® Max Cone Morse e sistema Intraoss® conforme citado anteriormente, variando apenas em diâmetro e comprimento.

Após um período de seis meses da instalação dos implantes a área cirúrgica foi reaberta e num segundo estágio, os intermediários protéticos foram instalados, dando seguimento à confecção das próteses.

4.5 Coleta de Dados

Os enxertos foram considerados bem-sucedidos quando possibilitaram a instalação dos implantes; os implantes foram considerados bem-sucedidos quando não apresentaram dor, mobilidade, supuração ou perda óssea severa durante o período de acompanhamento de abril de 2015 e maio de 2022, e permitiram a reabilitação protética e a função mastigatória. Por outro lado, os enxertos foram considerados malsucedidos quando havia infecção ou reabsorção severa do material enxertado no seio maxilar, e os implantes foram considerados malsucedidos quando houve perda de osseointegração, diagnóstico feito durante a fase de reabertura ou durante as etapas posteriores de confecção e manutenção das próteses de acordo com o trabalho de Jamcoski e colaboradores (Jamcoski *et al.*, 2023).

Foram realizadas TCFC das regiões onde foram instalados os implantes nas regiões de seios maxilares previamente enxertados, independentemente da quantidade ou tipo de reabilitação protética, entre 12 meses e 90 meses após a colocação das próteses. Realizou-se cortes parassagitais de 1mm e as imagens foram analisadas no software CS3D Imaging (Carestream Health Inc. New York, USA) e as mensurações para avaliar a perda óssea foram feitas a partir da plataforma do implante até onde se apresentava a maior perda óssea (reabsorção mais apical) (Urban *et al.*, 2021). Já as medidas para quantificar a formação de osso seguiram a metodologia descrita no trabalho de Jamcoski e colaboradores em que uma linha de referência foi traçada no ponto médio da maior altura do rebordo alveolar, paralela ao assoalho do seio maxilar, e outra linha na superfície do rebordo. A altura do rebordo alveolar foi medida unindo as linhas de referência utilizando a ferramenta de ângulo do CS3D Imaging (Carestream Health Inc. New York, USA), modificado de Jamcoski e colaboradores (Jamcoski *et al.*, 2023).

Analisaram-se os prontuários odontológicos a fim de obter informações clínicas a respeito do paciente, enxerto e estado dos implantes, como tipo de biomaterial utilizado e associações à agregados plaquetários, dor, perda de osseointegração, perfuração da membrana durante a cirurgia, supuração e mobilidade do implante. A altura do osso alveolar residual no local de implantação foi calculada através de TCFC realizada previamente às cirurgias e registrada com precisão. Já nos cortes parassagitais nas imagens de TCFC, um examinador calibrado mensurou as áreas de instalação dos implantes. Uma linha de referência foi traçada no ponto médio da maior altura do rebordo alveolar, paralela ao assoalho do seio maxilar, e outra linha na superfície do rebordo. A altura do rebordo alveolar foi medida unindo as linhas de referência de acordo com trabalho prévio de Jamcoski e colaboradores (Jamcoski *et al.*, 2023) (Figura 2). Um mês após a primeira coleta, o mesmo examinador fez novas medições da altura residual óssea para verificar o erro do operador, em que todas as TCFC dos 20 pacientes foram conferidas e recalculadas. Todos os pacientes foram examinados pelo mesmo tomógrafo (KODAK 9000 3D, Carestream Health, Nova York, USA) no mesmo centro de radiologia.

A calibração para concordância intra-examinador foi realizada a partir da repetição do exame por três vezes em 100% da amostra, e realizada comparação entre as medidas encontradas. Devido à alta concordância (aproximadamente 100%) entre as aferições, optou-se por manter o valor da última mensuração.

Figura 2. Mensuração da altura do rebordo alveolar através do software CS3D Imaging (Caraestream Health Inc. New York, USA).

Fonte: Autoria própria, 2023.

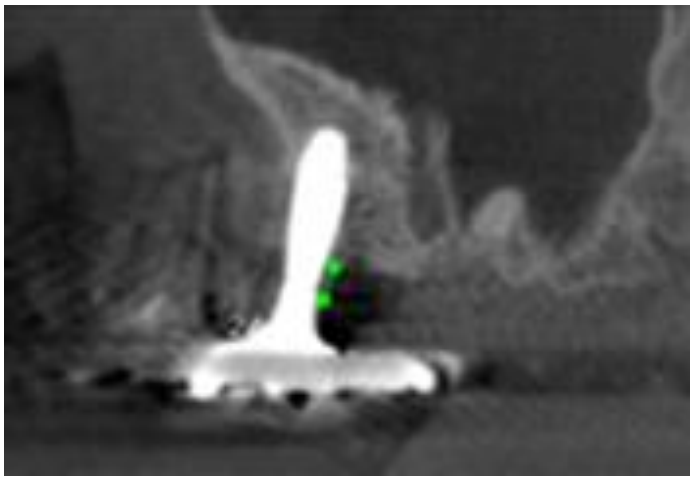
4.6 Mensurações de altura óssea

a) Para estimar as mudanças na altura do osso após o carregamento do implante, as seguintes medições foram feitas nas TCFC: a altura inicial do osso no local de implantação antes da colocação do implante, a altura do osso ao longo do eixo do implante após a instalação da prótese. As medições foram feitas nas TCFC realizadas no período de coleta de dados.
b) Foi medida a perda óssea perimplantar através do software CS3D Imaging (Caraestream Health Inc. New York, USA), levando em consideração o ponto mais apical tridimensional para registro (Figura 3).
c) As medidas iniciais foram avaliadas através dos exames pré-operatórios (TCFC) realizados pelos pacientes em diversas clínicas de radiologia das suas respectivas cidades.
d) As medidas pós-enxerto foram realizadas nos exames pós-operatórios executados num período de 6-12 meses, de acordo com a possibilidade do retorno dos pacientes, levando em consideração a metodologia de Jamcoski

(Jamcoski *et al.*, 2023), utilizando a ferramenta de ângulo do *software* CS3D Imaging (Caraestream Health Inc. New York, USA), para ter reprodutibilidade.

e) As medidas pós-prótese foram realizadas após um mínimo de 12 meses de carregamento oclusal por meio de novas tomografias computadorizadas (TCFC).

Figura 3. Mensuração da perda óssea Perimplantar através do software CS3D Imaging (Caraestream Health Inc. New York, USA).



Fonte: Autoria própria, 2023.

4.7 Análise Estatística

Para a descrição da população de estudo, foram utilizadas as medidas de frequência, tendência central e dispersão. Para a comparação entre os grupos, para as variáveis qualitativas, foram testadas as diferenças entre proporções por meio dos testes Chi-quadrado de Pearson e exato de Fisher, a depender da distribuição dos valores obtidos na tabela de contingência.

Para as variáveis quantitativas, foi testada a normalidade através do Shapiro-Wilk. A diferença de médias entre dois grupos foi avaliada através do teste t de Student para as variáveis com distribuição normal, e pelo teste de Mann-Whitney para aquelas com distribuição diferente da normal. Para as comparações de médias entre três grupos ou mais, foi utilizado o one-way ANOVA. Para todos os testes, considerou-se a significância estatística para valores de p menores que 0,05. Para manipulação

e análise dos dados, foram utilizados os *softwares* Excel (Microsoft 365 versão 2305 Build 16.0.16501.20074) e Stata/SE (StataCoorp® versão 12.0).

5. Resultados

Foram analisados 20 prontuários, dos quais contemplou-se 35 seios maxilares e 61 implantes, sendo que a maioria dos indivíduos pesquisados pertencia ao sexo feminino (n=18, 90%), com idades entre 37 e 74 anos (média: 59; DP: 8,53). Como exame de imagem pós-operatório foi realizado TCFC. Os implantes permaneceram sob cargas funcionais por um período de 12 a 90 meses (média: 33,54; DP: 17,23) representando uma taxa de sucesso de 87% (Tabela 1).

Tabela 1. Perfil clínico demográfico dos pacientes do estudo (n=20).

VARIÁVEL	n	%
Sexo		
Masculino	02	10,00
Feminino	18	90,00
Faixa Etária		
31 a 40 anos	01	5,00
41 a 50 anos	01	5,00
51 a 60 anos	07	35,00
Maior de 61 anos	11	55,00
Lado do Seio Maxilar		
Direito	02	10,00
Esquerdo	03	15,00
Ambos os lados	15	75,00
Número de Implante(s)		
01	01	5,00
02	05	25,00
03	06	30,00
04	08	40,00
Tipo do Implante		
3,5x8	03	4,92
3,5x9	09	14,75
3,5x10	02	3,28
3,5x11	07	11,48
3,5x11,5	03	4,92
3,5x13	01	1,64
3,75x7	02	3,28
3,75x9	02	3,28
3,75x10	01	1,64
3,75x11	06	9,84
3,75x13	06	9,84
3,78x13	01	1,64
4x7	03	4,92
4x9	04	6,56
4x10	04	6,56

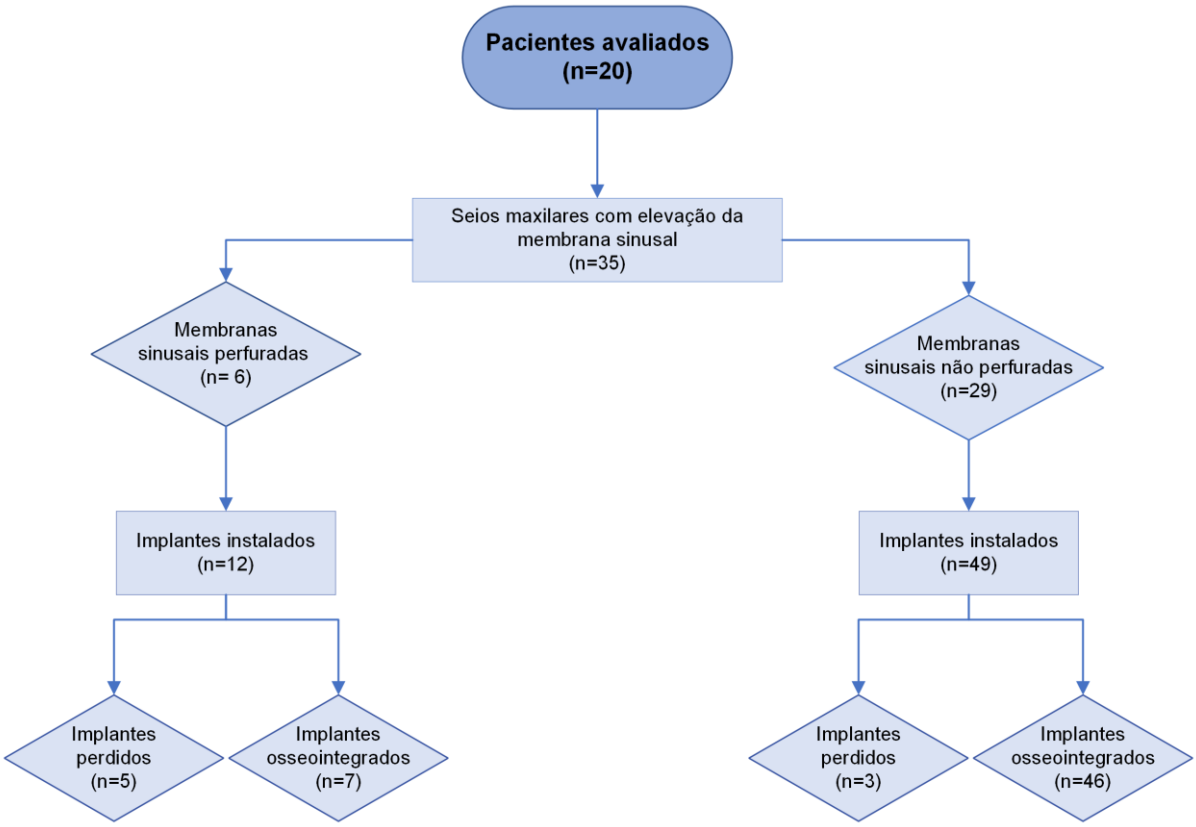
VARIÁVEL	n	%
4x11	04	6,56
4x13	01	1,64
4,3x10	02	3,28
Pacientes que perderam implantes		
Sim	06	30,00
Não	14	70,00
Pacientes com perfuração de Membrana		
Sim	06	30,00
Não	14	70,00
Tipo de Prótese		
Parcial fixa	05	25,00
Parcial fixa e unitária	01	5,00
Prótese total fixa	12	60,00
Unitária	02	10,00

Fonte: Autoria própria, 2023.

5.1 Perfuração da membrana sinusal x Perda de implantes

De acordo com os resultados apresentados a seguir, dos 12 implantes instalados nos seis seios maxilares em que foi perfurada a membrana sinusal, o total de cinco implantes (41,67%) foram perdidos, enquanto nos 49 implantes colocados nos 29 seios com membrana hígida, somente três (6,12%) implantes foram perdidos. Há uma correlação estatisticamente significativa (valor de p = 0,002*)* entre a perfuração da membrana sinusal e a perda de implantes (Figura 4 ; Tabela 2).

Figura 4. Fluxograma dos procedimentos realizados.



Fonte: Autoria própria, 2023.

Tabela 2. Correlação da perda de implantes e perfuração da membrana sinusal.

VARIÁVEIS	Perfuração da membrana sinusal (Implantes Instalados)		
	Sim (N=12) N (%)	Não (N=49) N (%)	p-valor
Perda de implante(s)	5 (41,67)	3 (6,90)	0,002[1]

[1] Valor de p para o teste Exato de Fisher.
Fonte: Autoria própria, 2023.

5.2. Altura óssea pós-enxerto x Perfuração da membrana sinusal

No grupo das pessoas que perfurou a membrana sinusal, a média de altura pós-enxerto foi de 10,5mm (DP: 1,0), enquanto no grupo de pessoas que não houve a perfuração, a altura média foi de 12,54 (DP: 2,45). Ao comparar as médias entre os grupos, observou-se que quantidade de osso formado em altura após realização dos

enxertos sinusais foi relacionada à perfuração da membrana sinusal, sendo maior no grupo das pessoas que não perfurou a membrana (valor de p = 0,055) (Tabela 3).

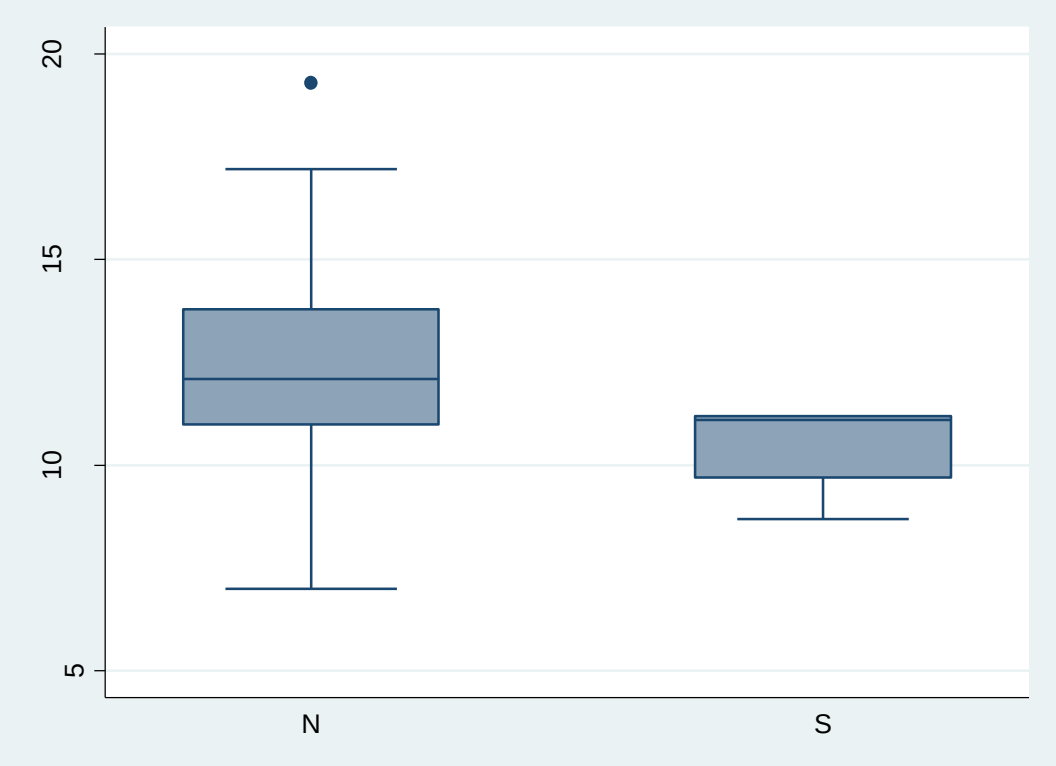
Tabela 3. Comparação da altura óssea pós enxerto, ganho em altura e perda óssea perimplantar em milímetros relacionado à perfuração da membrana sinusal.

VARIÁVEIS	**Perfuração da membrana sinusal**			
	Sim (N=6)	**Não (N=29)**		
	Média (DP)	Média (DP)	Média (DP)	**p-valor**
Altura óssea pós enxerto (mm)	10,50 (1,06)	12,54 (2,45)	12,19 (2,39)	0,055[1]
Ganho em altura (mm)	5,10 (1,08)	6,47 (3,38)	6,24 (3,14)	0,337[1]
Perda óssea perimplantar (mm)	1,53 (0,97)	1,31 (1,01)	1,35 (0,99)	0,638[1]

[1] Valor de p para o teste T.
Fonte: Autoria própria, 2023.

Na Figura 5 está apresentada a distribuição da altura pós enxerto em milímetros entre os grupos que perfuraram ou não perfuraram a MS, mostrando que 75% das observações, no grupo que perfurou, possuem altura pós enxerto menor do que 14mm, já no grupo que perfurou, 75% das observações apresentaram altura pós enxerto menor que 12mm.

Figura 5. Boxplot de distribuição da altura pós enxerto em milímetros entre os grupos que perfuraram ou não perfuraram a membrana.



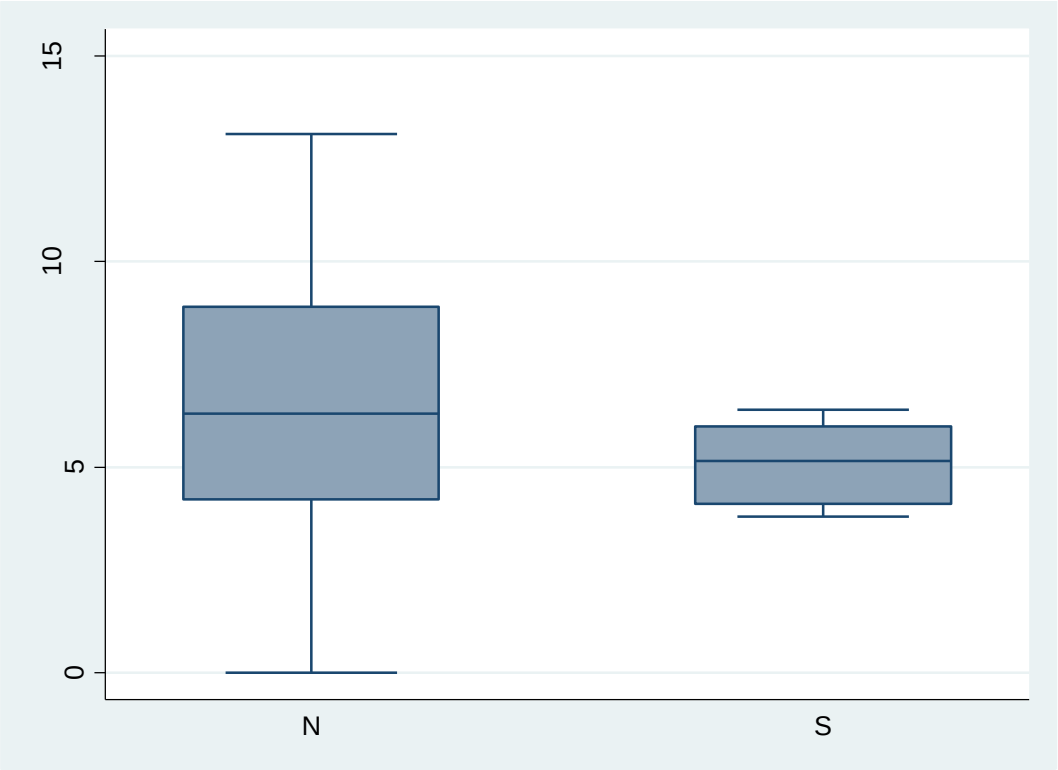
Fonte: Autoria própria, 2023.

5.3 Ganho em altura x Perfuração da membrana

A média de ganho de altura alcançado através de enxertos entre os indivíduos que não tiveram a membrana sinusal perfurada foi ligeiramente maior (média: 6,47; DP: 3,38) que a média entre os indivíduos que tiveram a membrana sinusal perfurada (média: 5,10; DP: 1,08), contudo, essa diferença não é estatisticamente significativa (valor de p = 0,337) (Tabela 3).

Na Figura 6, temos a distribuição do ganho em altura em milímetros entre os grupos que perfuraram em relação aos que não perfuraram a membrana, em que 75% das observações ficaram entre 4 e 13 mm. A mediana do ganho em altura é semelhante entre os grupos e no grupo que perfurou a membrana, todas as observações estão entre 4 e 6 mm.

Figura 6. Boxplot de distribuição do ganho em altura em milímetros entre os grupos que perfuraram em relação aos que não perfuraram a membrana.



Fonte: Autoria própria, 2023.

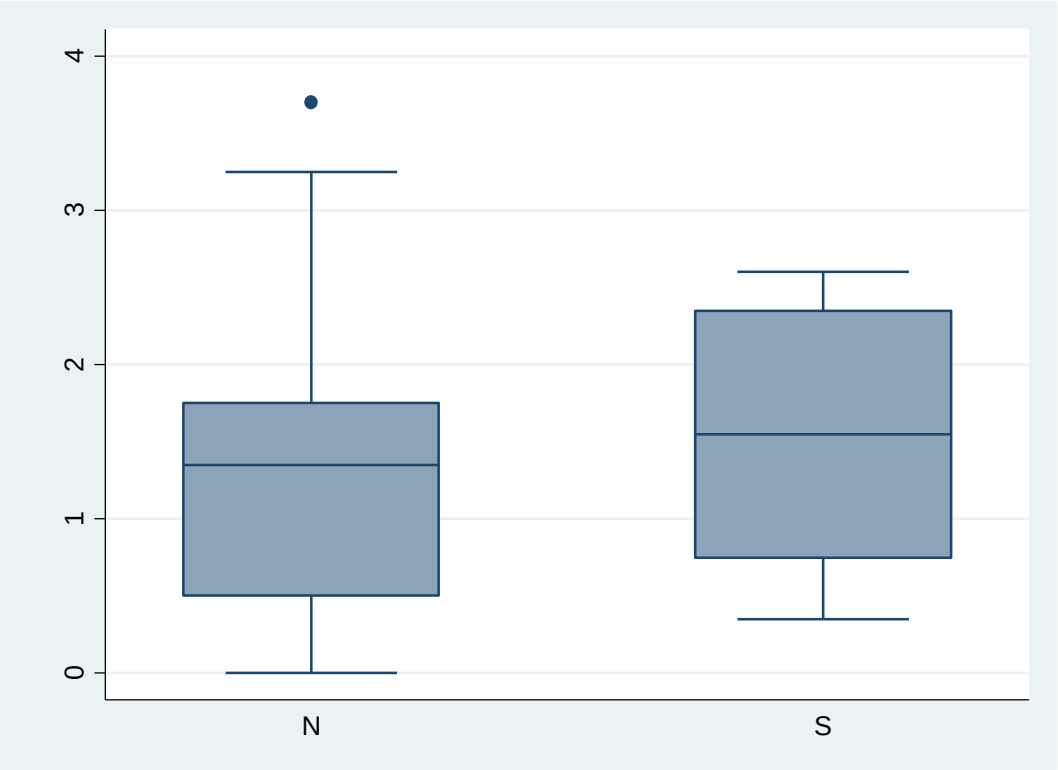
5.4 Perda óssea Perimplantar x Perfuração da membrana

Também foi avaliada a influência da perfuração da membrana sinusal na perda óssea perimplantar após a instalação dos implantes e suas respectivas próteses. A média de perda óssea perimplantar entre os indivíduos que não tiveram a membrana sinusal perfurada foi ligeiramente menor (média: 1,31; DP: 1,01) que a média entre os indivíduos que tiveram a membrana sinusal perfurada (média: 1,53; DP: 0,97). Contudo, essa diferença não é estatisticamente significativa (valor de p = 0,638) (Tabela 3).

A figura 7 apresenta a distribuição da perda óssea perimplantar em milímetros entre os grupos que perfuraram em relação aos que não perfuraram a MS, em que 75% das observações no grupo que não perfurou a MS não ultrapassaram os 1,8 mm. A mediana da perda óssea perimplantar é semelhante entre os grupos e, no grupo em

que houve perfuração da MS, todas as observações estão abaixo dos 2,5 mm (Figura 7).

Figura 7. Boxplot de distribuição da perda óssea perimplantar em milímetros entre os grupos que perfuraram em relação aos que não perfuraram a membrana.



Fonte: Autoria própria, 2023.

5.5 Altura inicial x ganho em altura

Foi analisada a correlação entre a altura óssea basal inicial e o ganho ósseo em altura pós-implantar. A média de altura pré-implantar foi 4,33mm (DP: 1,59), e a média de ganho ósseo em altura pós-implantar foi de 6,24mm (DP: 3,14). Foi observada que há uma correlação direta entre as medidas (coeficiente de correlação de Pearson: -0,5704), com significância estatística (valor de p = 0,0003) (Tabela 4).

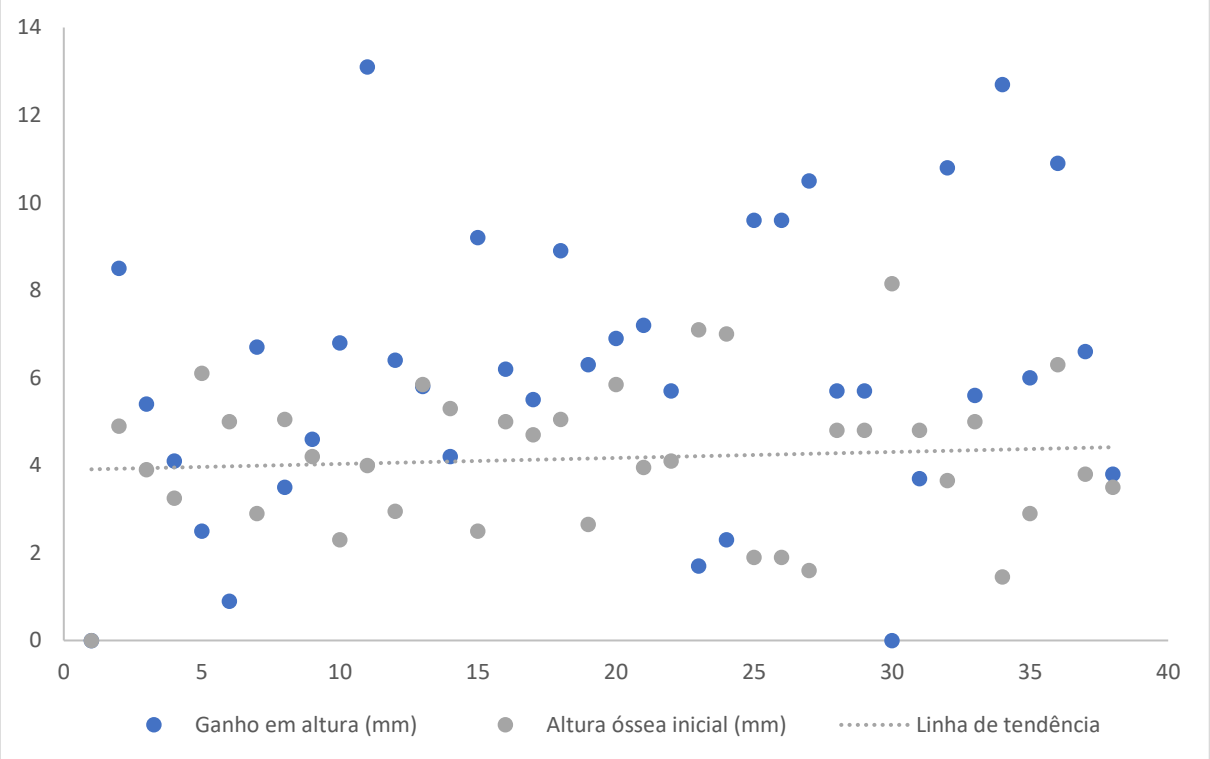
Tabela 4. Relação entre a altura óssea inicial média e ganho em altura óssea pós enxerto em milímetros.

VARIÁVEIS	Média/ Desvio Padrão	p-valor
Altura inicial (mm)	4,33 (1,59)	0,0003[1]
Ganho em altura (mm)	6,24 (3,14)	

[1] Valor de p para o coeficiente de correlação de Pearson.
Fonte: Autoria própria, 2023.

No gráfico 1 apresenta-se a distribuição e linha de tendência entre a relação da altura óssea inicial e ganho em altura (mm), onde a linha de tendência da correlação entre as duas variáveis mostra uma leve correlação direta entre ambas, no sentido de que o aumento na altura óssea inicial representa um aumento no ganho em altura.

Gráfico 1. Correlação e linha de tendência entre a altura óssea inicial e ganho em altura (mm).



Fonte: Autoria própria, 2023.

5.6 Perda óssea perimplantar x Tipo de reabilitação protética

Ao analisar os grupos de acordo o tipo de próteses sobre implantes instaladas (parcial fixa, protocolo e unitária) e a média de perda óssea perimplantar, observou-se que no grupo que realizou a prótese tipo parcial fixa, a média de perda óssea perimplantar foi de 0,41mm (DP: 0,53). Já no grupo que realizou prótese tipo protocolo, a média de perda óssea perimplantar foi de 1,74 (DP: 0,90), e no grupo que realizou prótese tipo unitária, a média de perda óssea perimplantar foi de 0,70 (DP: 0,61) (Tabela 5).

Não houve diferença estatisticamente significativa entre as médias quando comparados os grupos prótese tipo protocolo e prótese tipo unitária (valor de p = 0,123) nem entre as médias os grupos prótese tipo parcial e prótese tipo unitária (valor de p = 1,000). Entretanto houve diferença estatisticamente significativa entre a média de perda óssea perimplantar entre os grupos de próteses prótese tipo parciais e prótese tipo protocolo, sendo maior a perda óssea perimplantar no grupo prótese tipo protocolo (valor de p = 0,001) (Tabela 5).

Tabela 5. Comparação da perda óssea perimplantar de acordo o tipo de prótese sobre implante instalada.

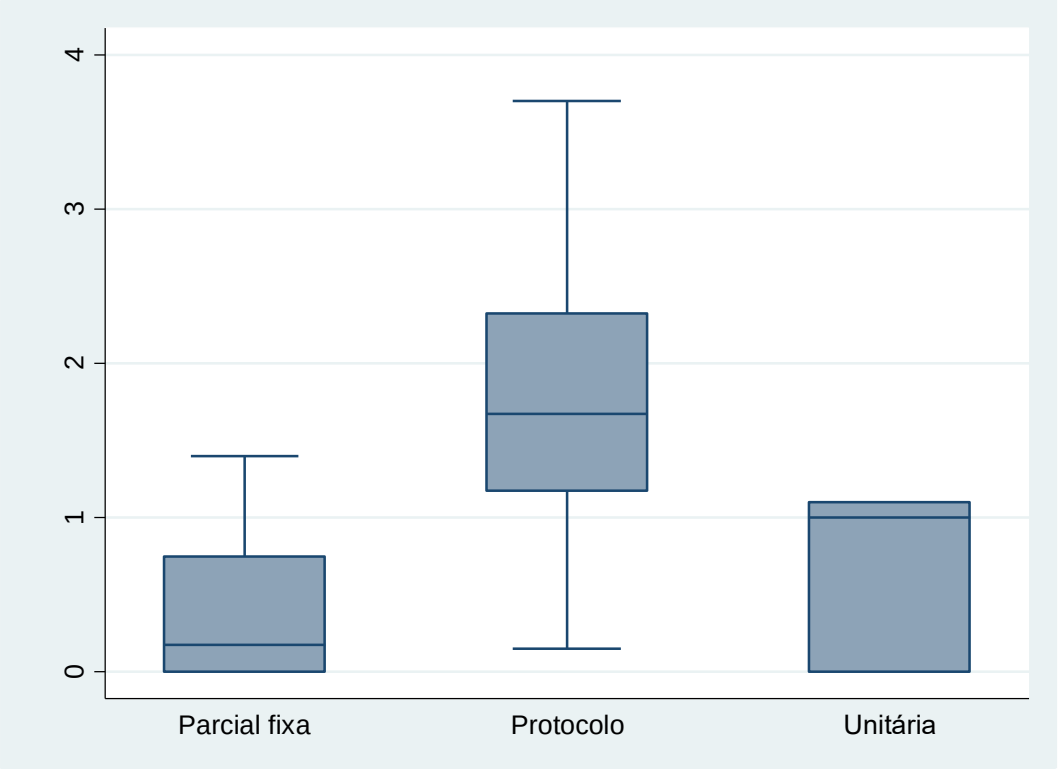
VARIÁVEIS	**Perda óssea perimplantar** N (DP)	**p-valor**
Tipo de reabilitação protética		<0,001[1]
Parcial fixa	0,41 (0,53)	0,001[2]
Protocolo	1,74 (0,90)	
Unitária	0,70 (0,61)	

[1] Valor de p para o teste OneWay ANOVA.
[2] Valor de p para o teste OneWay ANOVA com comparação de Bonferroni.
Fonte: Autoria própria, 2023.

A figura 8 apresenta distribuição da perda óssea perimplantar em milímetros de acordo com a reabilitação protética. No grupo do tipo de reabilitação protética parcial fixa, 75% das observações representaram perda óssea perimplantar abaixo de 0,8

mm, enquanto no grupo protocolo a perda óssea perimplantar foi maior e 50% das observações apresentaram perda entre 1,3 e 2,3 mm.

Figura 8. Boxplot de distribuição da perda óssea perimplantar em milímetros de acordo com a modalidade de reabilitação protética.



Fonte: Autoria própria, 2023.

6. Discussão

Os implantes em regiões de enxertos sinusais podem ser bem-sucedidos, mas enfrentam desafios significativos. Uma abordagem criteriosa, que considere a altura óssea basal, a qualidade e o volume do enxerto, a saúde do seio maxilar, a seleção adequada dos implantes, além de acompanhamento rigoroso da perda óssea perimplantar, é essencial para alcançar o sucesso a longo prazo nesses casos. Jamcoski e colaboradores (2023), em um estudo retrospectivo de 15 anos de implantes colocados em seios maxilares previamente enxertados obtiveram uma taxa de sucesso de 97,2% e sugerem que implantes em enxertos sinusais são uma técnica viável com taxa de sucesso previsível a longo prazo (Jamcoski *et al.*, 2023) independentemente do material de enxertia utilizado, corroborado por (Antonoglou *et al.*, 2018) que ao avaliar a performance de implantes em enxertos sinusais, através de uma metanálise, alcançou resultado de 97,7% de sucesso e concluiu que nessa técnica os implantes alcançam alta taxa de sobrevivência, apresentando baixas taxas de complicações, geralmente contornáveis.

Para realização da enxertia em seios maxilares, inúmeras técnicas são descritas com uma variação de possibilidades, sendo a técnica da janela lateral escolhida nesse estudo, visando um ganho mais consistente e seguro do volume ósseo para instalação dos implantes, no que estão de acordo (Galindo-Moreno *et al.*, 2022; Molina *et al.*, 2022), entretanto esta técnica acarreta em maior risco e possíveis complicações operatórias de acordo com(Kim *et al.*, 2017; Sonoda *et al.*, 2020).

Um aspecto relevante que afeta a taxa de sucesso e sobrevivência dos implantes é a perfuração da membrana sinusal durante a instalação de implantes na região posterior do maxilar superior (Molina *et al.*, 2022). Enquanto a abordagem tradicional enfatiza a importância de evitar essa perfuração, uma perspectiva alternativa sugere que a perfuração da MS pode, não afetar a sobrevivência dos implantes, já que em uma revisão sistemática foram avaliados 340 implantes que perfuraram a MS e ainda assim obtiveram uma taxa de sucesso de 95,6% (Ragucci *et al.*, 2019).

A perfuração da MS afetou significativamente a sobrevivência de implantes nesse estudo. Tendo como resultado a perda de cinco implantes dos 12 instalados

nos seios maxilares em que houve a perfuração da MS. Por outro lado, em um estudo semelhante, a taxa de sucesso foi de 97,96%, apresentando perfurações da MS em 49 seios maxilares e com 79 implantes instalados, sendo que apenas três falharam, não apresentando assim, significância estatística. (Jamcoski *et al.*, 2023). Isso também é reforçado pelo estudo de (Beck-Broichsitter *et al.*, 2020) que após analisar 41 perfurações da membrana em 34 pacientes não encontrou correlação no impacto da taxa de sucesso ou complicações persistentes que inviabilizaram a reabilitação (Beck-Broichsitter *et al.*, 2020).

Embora a osseointegração inicial possa ocorrer com sucesso, há evidências de que a perfuração da MS possa levar a complicações pós-operatórias, como sinusites, infecções (Molina *et al.*, 2022; Starch-Jensen *et al.*, 2018). No estudo apresentado a perfuração da membrana influenciou negativamente nos enxertos e consequentemente na perda de implantes, nos quais dos 12 implantes instalados em regiões de seios maxilares em que a membrana sinusal foi perfurada, 5 implantes foram perdidos apresentando uma taxa de insucesso de 41,67%, diferente da maioria dos estudos revisados que concluíram que a perfuração da membrana não interferiu desfavoravelmente no sucesso da osseointegração dos implantes instalados (Beck-Broichsitter *et al.*, 2020; Díaz-Olivares *et al.*, 2021; Kashte; Jaiswal; Kadam, 2017; Koleilat *et al.*, 2023).

A necessidade de contornar a perfuração da MS é indiscutível, por conta de o epitélio especializado manter a aptidão de viabilizar e estimular células osteogênicas, além de evitar a perda do biomaterial de preenchimento para os espaços aéreos, diminuindo assim, o volume desejado, para isso existem descritas inúmeras procedimentos para resolução (Favero *et al.*, 2022; Raghoebar *et al.*, 2019). As perfurações da MS deste estudo foram contornadas por meio de membranas de agregados leucoplaquetários L-PRF, a fim de manter o material de enxertia na cavidade sinusal, respeitando sempre o tamanho máximo de 10mm da perfuração, de acordo com estudos prévios Outros autores empregaram e recomendam alternativas, sendo a mais habitual a membrana de colágeno (Galindo-Moreno *et al.*, 2022; Jamcoski *et al.*, 2023; Pistilli *et al.*, 2022; Urban *et al.*, 2021; Wang *et al.*, 2020), ou fechamento através de suturas com fio reabsorvíveis (Danesh-Sani; Loomer; Wallace, 2016), ou a associação de ambos (Beck-Broichsitter *et al.*, 2020), também serem relatadas. Ressaltando em sua maioria que fatores anatômicos como espessura da

membrana sinusal e presença de septos são as principais causas de laceração da MS (Molina *et al.*, 2022).

A perfuração da MS é um evento indesejável que pode ocorrer durante os enxertos sinusais, produzindo consequências negativas para o paciente, podendo levar à comunicação entre a cavidade oral e o seio maxilar, aumentando significativamente o risco de infecção no seio maxilar, o que pode levar a complicações graves, como sinusite crônica ou abscessos. Além disso, o enxerto pode se perder para o seio maxilar, prejudicando consideravelmente a formação óssea. Isso pode resultar em perda óssea perimplantar e comprometer o ganho em altura dos enxertos sinusais, tornando o procedimento menos eficaz, além de possivelmente inviabilizar a osseointegração dos implantes instalados nessas regiões (Díaz-Olivares *et al.*, 2021).

Ainda em relação à perfuração da MS, foi analisada a influência no volume de ganho ósseo em altura, já que esse é um fator preponderante para tornar viável a instalação de implantes na maxila posterior atrófica. Os resultados demonstrados nesse estudo revelam que a média de ganho de altura alcançado através de enxertos entre os indivíduos que não tiveram a MS perfurada foi ligeiramente maior que os que perfuraram, entretanto não impossibilitou a instalação dos implantes ou as reabilitações protéticas. Esses resultados são semelhantes a trabalhos que concluíram que a perfuração da MS, desde que passível de ser contornada no momento da cirurgia, pode influenciar negativamente a formação óssea entretanto, não impede a colocação nem a sobrevida dos implantes (Beck-Broichsitter *et al.*, 2020; Molina *et al.*, 2022). Diferentemente de Jamcoski e colaboradores, que salienta o risco aumentado de diminuição do volume ósseo em sítios em que houve perfuração da membrana e a necessidade de fechamento imediato da perfuração através de membranas de colágeno (Jamcoski *et al.*, 2023).

Estudos iniciais sugerem que a altura óssea inicial possa ser um fator primordial para o sucesso dos enxertos sinusais, de acordo com essa perspectiva, pacientes com menor altura óssea basal inicial têm menor número de células osteo progenitoras e, portanto, podem apresentar ganhos em altura óssea menos expressivos (Chao *et al.*, 2010; Khijmatgar *et al.*, 2023). Nesse presente estudo, foi encontrada uma correspondência direta entre a altura inicial óssea e o volume ósseo alcançado após a enxertia e instalação dos implantes, onde quanto menor a altura óssea basal, menor

o ganho em altura, apesar de não haver significância estatística. Um estudo prospectivo multicêntrico obteve resultado semelhante e concluiu que há correlação positiva entre osso residual e ganho ósseo, além de ressaltar que a regeneração óssea é mais eficaz em defeitos que estão completamente rodeados por osso vital, devido a nova angiogênese e a migração de células osteo progenitoras mesenquimais (Stacchi *et al.*, 2018). Por outro lado, uma revisão sistemática com metanálise, traz como ressalva que esse fator parece ser importante até uma altura mínima de 4mm, e a partir daí a altura não parece ser relevante, sendo enfatizado os biomateriais e suas associações como fator preponderante no resultado (Khijmatgar *et al.*, 2023). Além disso, em outra revisão sistemática recente, concluiu-se que a altura óssea pré-operatória não tem relação com o volume ósseo final e apoia a hipótese de que quanto maior a altura do enxerto, menor a formação óssea nova dentro dele, dando ênfase ao cuidado e controle sobre a quantidade de biomaterial a ser inserido na área enxertada, a fim de obter sucesso nos procedimentos de EMS (Pesce *et al.*, 2021).

De fato, o volume ósseo inicial parece ter fundamental importância, já que a base biológica para consolidação do enxerto requer angiogênese adequada e migração de células osteogênicas do osso nativo. Portanto, a quantidade de altura óssea residual pode desempenhar um papel importante no volume de formação do enxerto (Avila-Ortiz *et al.*, 2012). Os resultados do presente estudo alcançaram ganho médio de 6,24mm, desde que a membrana do seio não houvesse sido perfurada, ainda que diante de pouca altura óssea inicial (média 4,33mm, DP 1,59mm). Apesar desse estudo não realizar a mensuração vestíbulo-palatal do volume do seio maxilar, a maioria dos estudos destaca a importância maior para a largura do seio maxilar em detrimento da altura, sendo esse um fator considerado mais preponderante para alcançar melhores resultados de ganhos ósseos sinusais (Chao *et al.*, 2010; Khijmatgar *et al.*, 2023; Stacchi *et al.*, 2022; Zheng *et al.*, 2022), inclusive tendo como fator de risco aumentado, seios maxilares que apresentem largura vestíbulo-palatal inferior à 12mm (Stacchi *et al.*, 2022).

Outrossim, a influência da altura óssea inicial no ganho em altura após enxertos sinusais é um tópico complexo que continua como ponto de discussão e dúvida na comunidade odontológica. Apesar de a altura óssea inicial parecer um fator crucial, alguns autores destacam que outros elementos, tais como: a qualidade do osso remanescente, a técnica cirúrgica utilizada, e a biocompatibilidade do enxerto,

também desempenham um papel significativo (Beck-Broichsitter *et al.*, 2020; Jamcoski *et al.*, 2023; Liu *et al.*, 2023).

Outro fator considerado de relevância para volume ósseo formado em enxertos de seios maxilares é o material de preenchimento, sendo importante desde a origem do biomaterial quanto sua forma de apresentação, além de possíveis associações, na tese apresentada foram utilizadas membranas de L-PRF para proteção da MS, assim como a hidroxiapatita bovina, material de origem xenógena que mesmo diante de perfurações da MS se mostrou exequível, não impossibilitando a instalação dos implantes. Corroborando com isso, um estudo de série de casos em que 8 assoalhos de seios maxilares de 6 pacientes foram elevados e preenchidos com Orthogen® Grânulos (Baumer S.A./São Paulo/Brasil), mesmo material de enxertia utilizado nesse estudo, observou que o biomaterial foi eficaz ao tornar factível a colocação dos implantes, alcançando ganho média de altura de 12,65 mm (Lillo *et al.*, 2019). Esse ganho mais significativo que o do presente estudo parece estar associado a ausência de perfurações da MS durante o procedimento de elevação. Um outro fator a ser considerado nessa comparação é o tempo de mensuração após a enxertia que foi de 6 meses bem distinto do presente estudo que variou de 12 a 96 meses após instalação das próteses.

A utilização da hidroxiapatita como material de preenchimento em enxertos sinusais se justifica já que inúmeros estudos que comparam os materiais xenógenos com autógenos ou eventuais associações concluíram que a redução de volume em enxertos que utilizaram hidroxiapatita obtiveram um melhor resultado com uma menor redução de volume, sendo esse, um parâmetro de interesse na instalação dos implantes (Pistilli *et al.*, 2022).

De fato, a perda óssea perimplantar é uma das principais preocupações relacionada à longevidade dos implantes, podendo levar à falha do tratamento além de comprometer a função e a estética, tornando essa variável um fator crítico para o sucesso em implantodontia. No presente trabalho a perda óssea perimplantar foi ligeiramente menor nos indivíduos que não tiveram a MS perfurada (média: 1,31; DP: 1,01) enquanto diante de perfuração da MS (média: 1,53; DP: 0,97). Todavia essa variação não se mostrou estatisticamente significativa (valor de p = 0,638), semelhante ao estudo de (Liu *et al.*, 2023) que em estudo comparativo em seios maxilares de 60 pacientes, obtiveram uma perda óssea perimplantar média de

0,83mm, não apresentando assim significância estatística. Por outro lado, em uma coorte retrospectiva que avaliou 187 implantes em 138 pacientes (Wang, Xingxing *et al.*, 2022), encontrou significância estatística na perda óssea perimplantar, associando esse resultado entretanto, ao tamanho e a posição dos implantes instalados e não a complicações operatórias ou ao material de preenchimento da cavidade sinusal, semelhante ao estudo de (Urban *et al.*, 2021) que em estudo de série de casos avaliou 209 implantes instalados em 86 pacientes e encontrou significância estatística, após um período de 10 anos com perda óssea média de 0,48mm (p valor = 0,02).

Tendo em vista que a perda óssea perimplantar apresenta relevância no sucesso em implantes instalados em enxertos sinusais e que não se encontrou significância estatística nem uma correlação considerável nesse trabalho com a perfuração da membrana, se mostra razoável considerar o caráter multifatorial da perda óssea perimplantar após realização de enxertos sinusais. As dimensões ósseas iniciais, qualidade do enxerto ósseo, a técnica cirúrgica adequada e o acompanhamento a longo prazo das próteses sobre implantes instaladas, desempenham um papel importante na prevenção dessa perda óssea e no sucesso a longo prazo dos implantes nesses enxertos (Correia *et al.*, 2023; Jamcoski *et al.*, 2023; Lillo *et al.*, 2019; Taschieri *et al.*, 2020).

O aspecto multifatorial da perda óssea perimplantar em próteses totais sobre implantes, torna complexa a discussão a respeito do impacto dessa modalidade de reabilitação em relação a essa variável. No presente estudo, as próteses tipo protocolo obtiveram um desempenho inferior em relação as próteses unitárias e parciais, apresentando perda óssea perimplantar média de 1,74 mm e com 50% das observações demonstrando perda entre 1,3 e 2,3 mm. Esse resultado é semelhante ao de Szabó e colaboradores, que obtiveram perda óssea semelhante, entretanto, em ambos os estudos, sem afetar a osseointegração (Szabó *et al.*, 2022). Essa perda óssea maior em próteses tipo protocolo parecem se justificar, devido a alguns fatores inerentes a esse tipo de reabilitação como: dificuldade de higiene, áreas de enxerto prévio, aumento da carga oclusal e idade dos pacientes (Pedro *et al.*, 2017; Queridinha *et al.*, 2016; Szabó *et al.*, 2022)

Um estudo observacional de 26 pacientes com próteses instaladas obteve um desempenho inferior em próteses parciais quando comparados a unitárias, diferente dos nossos resultados em que a perda óssea perimplantar no grupo de próteses

unitárias, se apresentou maior, com média de 0,70 mm, enquanto que na prótese parcial fixa a perda foi de 0,41mm. Esse resultado torna-se controverso à medida que a amostra de próteses unitárias é pequena (n=2), dificultando a comparação entre os grupos (Pedro *et al.*, 2017). Os autores chamam atenção ainda para o fato de que o uso de tabaco parece ser o fator complicador, entretanto que somente adicionado a outros fatores poderia comprometer a reabilitação com implantes.

Em relação as limitações do presente estudo, temos o fato do número reduzido de pacientes carregar consigo falta de representatividade estatística e a dificuldade em generalizar os resultados para a população em geral. Recomenda-se a realização de novos estudos com amostragens maiores, tanto em relação ao número de pacientes, quanto aos implantes utilizados, a fim de obter uma visão mais abrangente e confiável das conclusões.

7. Conclusão

A partir dos achados desse estudo pode se sugerir que:

- Implantes instalados em enxertos sinusais tendem a se comportar bem. desde que não haja perfuração de membrana sinusal.
- A ocorrência de perfurações da membrana sinusal nesse estudo foi de 17,14%.
- Não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos comparados em relação a perda óssea perimplantar
- Há uma correlação estatisticamente significativa entre a perfuração da membrana e perda de implantes.

REFERÊNCIAS

ADELL, R. *et al.* A Long-Term Follow-up Study of Osseointegrated Implants in the Treatment of Totally Edentulous Jaws. **Clinical Oral Implants Research**, [*s. l.*], v. 13, n. 3, p. 260–273, 2002.

ALDAHOUK, Ahmed *et al.* The assessment of the effect of the size of lateral-antrostomy in graftless balloon elevation of the maxillary sinus membrane with simultaneous implant placement (a randomized controlled clinical trial). **Clinical Implant Dentistry and Related Research**, [*s. l.*], v. 23, n. 1, p. 31–42, 2021.

ANTONOGLOU, Georgios *et al.* Clinical Performance of Dental Implants Following Sinus Floor Augmentation: A Systematic Review and Meta-Analysis of Clinical Trials with at Least 3 Years of Follow-up. **The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, [*s. l.*], v. 33, n. 3, p. e46–e65, 2018.

ARDEKIAN, Leon *et al.* The clinical significance of sinus membrane perforation during augmentation of the maxillary sinus. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, [*s. l.*], v. 64, n. 2, p. 277–282, 2006.

ASMAEL, Huda Moutaz. Is antral membrane balloon elevation truly minimally invasive technique in sinus floor elevation surgery? A systematic review. **International Journal of Implant Dentistry**, [*s. l.*], v. 4, n. 1, p. 4–11, 2018.

AVILA-ORTIZ, Gustavo *et al.* Analysis of the influence of residual alveolar bone height on sinus augmentation outcomes. **Clinical Oral Implants Research**, [*s. l.*], v. 23, n. 9, p. 1082–1088, 2012.

BECK-BROICHSITTER, Benedicta E. *et al.* Perforation of the Schneiderian membrane during sinus floor elevation: a risk factor for long-term success of dental implants?. **Oral and Maxillofacial Surgery**, [*s. l.*], v. 24, n. 2, p. 151–156, 2020.

BLOCK, Michael S.; KENT, John N. Sinus augmentation for dental implants: The use of autogenous bone. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, [*s. l.*], v. 55, n. 11, p. 1281–1286, 1997.

BOLUKBASI, Nilufer *et al.* Sinus augmentation with platelet-rich fibrin in combination with bovine bone graft versus bovine bone graft in combination with collagen membrane. **Journal of Oral Implantology**, [*s. l.*], v. 41, n. 5, p. 586–595, 2015.

BORNSTEIN, Michael M. *et al.* Performance of dental implants after staged sinus floor elevation procedures: 5-year results of a prospective study in partially

edentulous patients. **Clinical Oral Implants Research**, [*s. l.*], v. 19, n. 10, p. 1034–1043, 2008.

BOYNE, PJ; JAMES, RA. Grafting of the maxillary sinus floor with autogenous marrow and bone. **Journal of Oral Surgery**, [*s. l.*], v. 38, n. 8, p. 613–6, 1980.

CHAN, Hsun Liang *et al.* Evaluation of maxillary sinus width on cone-beam computed tomography for sinus augmentation and new sinus classification based on sinus width. **Clinical Oral Implants Research**, [*s. l.*], v. 25, n. 6, p. 647–652, 2014.

CHAO, Yueh Ling *et al.* Meta-regression analysis of the initial bone height for predicting implant survival rates of two sinus elevation procedures. **Journal of Clinical Periodontology**, [*s. l.*], v. 37, n. 5, p. 456–465, 2010.

CHATZOPOULOS, GS.; WOLFF, LF. Dental implant failure and bone augmentation: A retrospective study. **Journal of Clinical and Experimental Dentistry**, [*s. l.*], v. 15, n. 3, p. e195–e204, 2023.

CORREIA, Francisco *et al.* A Randomized Clinical Trial Comparing Implants Placed in Two Different Biomaterials Used for Maxillary Sinus Augmentation. **Materials**, [*s. l.*], v. 16, n. 3, 2023.

DANESH-SANI, Seyed Amir; LOOMER, Peter M.; WALLACE, Stephen S. A comprehensive clinical review of maxillary sinus floor elevation: anatomy, techniques, biomaterials and complications. **British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, [*s. l.*], v. 54, n. 7, p. 724–730, 2016.

DEL FABBRO, Massimo; WALLACE, Stephen; TESTORI, Tiziano. Long-Term Implant Survival in the Grafted Maxillary Sinus: A Systematic Review. **International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry**, [*s. l.*], v. 33, n. 6, p. 773–783, 2013.

DÍAZ-OLIVARES, Luis Alfredo *et al.* Management of Schneiderian membrane perforations during maxillary sinus floor augmentation with lateral approach in relation to subsequent implant survival rates: a systematic review and meta-analysis. **International Journal of Implant Dentistry**, [*s. l.*], v. 7, n. 1, 2021.

DOHAN, David M. *et al.* Platelet-rich fibrin (PRF): A second-generation platelet concentrate. Part III: Leucocyte activation: A new feature for platelet concentrates?. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology**, [*s. l.*], v. 101, n. 3, 2006.

DOHAN EHRENFEST, David M. *et al.* The impact of the centrifuge characteristics and centrifugation protocols on the cells, growth factors, and fibrin architecture of a

leukocyte- and platelet-rich fibrin (L-PRF) clot and membrane. **Platelets**, [*s. l.*], v. 29, n. 2, p. 171–184, 2018. Disponível em: https://doi.org/10.1080/09537104.2017.1293812.

FAVERO, Riccardo *et al.* Sinus Mucosa Thinning and Perforations after Sinus Lifting Performed with Different Xenografts: A Histological Analysis in Rabbits. **Dentistry Journal**, [*s. l.*], v. 10, n. 1, 2022.

FERN, A; SILVESTRE, F J. Marginal bone loss around implants placed in maxillary native bone or grafted sinuses : a retrospective cohort study. **Clinical Oral Implants Research**, [*s. l.*], p. 378–384, 2013.

FROUM, Stuart J *et al.* Perforation on Vital Bone Formation and Implant Survival : A Retrospective Study. **Journal of Periodontology**, [*s. l.*], v. 84, n. 8, 2012.

GALIA, Carlos Roberto *et al.* Physicochemical Characterization of Lyophilized Bovine Bone Grafts. **Revista Brasileira de Ortopedia (English Edition)**, [*s. l.*], v. 46, n. 4, p. 444–451, 2011.

GALINDO-MORENO, Pablo *et al.* Maxillary sinus floor augmentation comparing bovine versus porcine bone xenografts mixed with autogenous bone graft. A split-mouth randomized controlled trial. **Clinical Oral Implants Research**, [*s. l.*], v. 33, n. 5, p. 524–536, 2022.

GASSLING, Volker *et al.* Comparison of platelet rich fibrin and collagen as osteoblast-seeded scaffolds for bone tissue engineering applications. **Clinical Oral Implants Research**, [*s. l.*], v. 24, n. 3, p. 320–328, 2013.

HAMDI, Ali Nahi; Hemd Shehab Ahmed. Comparison between osseodensification burs and osteotome technique for closed sinus lift in partially edentulous maxilla (clinical and radiological study) By. **Journal of University of Shanghai for Science and Technology**, [*s. l.*], v. 23, n. 1007–6735, p. 887, 2021.

HAN, Jeong Joon *et al.* Efficacy and safety of rhBMP / β -TCP in alveolar ridge preservation : a multicenter ,. **Maxillo plastic and reconstructive surgery**, [*s. l.*], v. 0, 2021.

HUANG, Yiqing; WANG, Jiawei. Mechanism of and factors associated with the loosening of the implant abutment screw: A review. **Journal of Esthetic and Restorative Dentistry**, [*s. l.*], v. 31, n. 4, p. 338–345, 2019.

HUWAIS, Salah *et al.* A Multicenter Retrospective Clinical Study with Up-to-5-Year Follow-up Utilizing a Method that Enhances Bone Density and Allows for Transcrestal Sinus Augmentation Through Compaction Grafting. **The International**

Journal of Oral & Maxillofacial Implants, [*s. l.*], v. 33, n. 6, p. 1305–1311, 2018.

JAMCOSKI, Vanessa Helena *et al.* 15-Year Retrospective Study on the Success Rate of Maxillary Sinus Augmentation and Implants: Influence of Bone Substitute Type, Presurgical Bone Height, and Membrane Perforation during Sinus Lift. **BioMed Research International**, [*s. l.*], v. 2023, 2023.

KASHTE, Shivaji; JAISWAL, Amit Kumar; KADAM, Sachin. Artificial Bone via Bone Tissue Engineering: Current Scenario and Challenges. **Tissue Engineering and Regenerative Medicine**, [*s. l.*], v. 14, n. 1, p. 1–14, 2017.

KEMPRAJ, Jaghandeep *et al.* Maxillary Sinus Augmentation Using Xenograft and Choukroun's Platelet-Rich Fibrin as Grafting Material: A Radiological Study. **Journal of Maxillofacial and Oral Surgery**, [*s. l.*], v. 19, n. 2, p. 263–268, 2020.

KHAN, Abdul Samad; SYED, Mariam Raza. A review of bioceramics-based dental restorative materials. **Dental Materials Journal**, [*s. l.*], v. 38, n. 2, p. 163–176, 2019.

KHIJMATGAR, Shahnavaz *et al.* Residual Bone Height and New Bone Formation after Maxillary Sinus Augmentation Procedure Using Biomaterials: A Network Meta-Analysis of Clinical Trials. **Materials**, [*s. l.*], v. 16, n. 4, 2023.

KIM, Seijoong *et al.* A Three-Dimensional Finite Element Analysis of Short Dental Implants in the Posterior Maxilla. **The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, [*s. l.*], p. 155–164, 2014.

KIM, Young Kyun *et al.* Sinus Membrane Elevation by the Crestal Approach Using a Novel Drilling System. **Implant Dentistry**, [*s. l.*], v. 26, n. 3, p. 351–356, 2017.

KOLEILAT, Anass *et al.* A Combination of Platelet-Rich Fibrin and Collagen Membranes for Sinus Membrane Repair: A Case Report (Repair of Sinus Membrane Perforation). **Dentistry Journal**, [*s. l.*], v. 11, n. 3, 2023.

LAZAROV, Aleksandar. A Prospective Cohort Study of Maxillary Sinus Complications in Relation to Treatments with Strategic Implants ® Penetrating Into the Sinus. **Annals of Maxillo Surgery**, [*s. l.*], p. 365–369, 2020.

LILLO, Ricardo *et al.* Osteogenerative behavior of a new xenograft in a maxillary sinus lift: computed tomographic and histological findings. **International Journal of Clinical and Experimental Medicine**, [*s. l.*], v. 12, n. 4, p. 4403–4408, 2019.

LIU, Shuangxi *et al.* Effects of Bone Grafting and Non-Bone Grafting on Implant Stability and New Bone Formation in Patients Undergoing Maxillary Sinus Floor Elevation Combined with Bicon Short Implants. **Alternative therapies in health and medicine**, [*s. l.*], 2023.

LU, Haiping *et al.* Current Application of Beta-Tricalcium Phosphate in Bone Repair and Its Mechanism to Regulate Osteogenesis. **Frontiers in Materials**, [*s. l.*], v. 8, n. July, p. 1–16, 2021.

MAHESH, Lanka *et al.* Histological evaluation of two different anorganic bovine bone matrixes in lateral wall sinus elevation procedure: A retrospective study. **National Journal of Maxillofacial Surgery**, [*s. l.*], v. 11, n. 2, p. 258, 2020.

MARDINGER, Ofer *et al.* Challenges associated with reentry maxillary sinus augmentation. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology**, [*s. l.*], v. 110, n. 3, p. 287–291, 2010.

MEGHIL, Mohamed M *et al.* medicina Histologic Evidence of Oral and Periodontal Regeneration Using Recombinant Human Platelet-Derived Growth Factor. **Medicina**, [*s. l.*], n. March, 2023.

MELLO MACHADO, RafaelCoutinho *et al.* Tomographic and clinical findings, pre-, trans-, and post-operative, of osseodensification in immediate loading. **International Journal of Growth Factors and Stem Cells in Dentistry**, [*s. l.*], v. 1, n. 3, p. 101, 2018.

MENCHINI-FABRIS, Giovanni Battista *et al.* Distal displacement of maxillary sinus anterior wall versus conventional sinus lift with lateral access: A 3-year retrospective computerized tomography study. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, [*s. l.*], v. 17, n. 19, p. 1–12, 2020.

MIRON, Richard J. *et al.* Use of platelet-rich fibrin in regenerative dentistry: a systematic review. **Clinical Oral Investigations**, [*s. l.*], v. 21, n. 6, p. 1913–1927, 2017.

MOLINA, Ana *et al.* Complications in sinus lifting procedures: Classification and management. **Periodontology 2000**, [*s. l.*], v. 88, n. 1, p. 103–115, 2022.

MONTANHINI, Priscilla *et al.* Bovine Grafting: An Effective Alternative after Curettage of Benign Bone Tumors. **Life**, [*s. l.*], v. 13, n. 3, p. 789, 2023.

MUMMOLO, Stefano *et al.* Histological and Histomorphometric Evaluation of New Bone Formation after Maxillary Sinus Augmentation with Two Di ff erent Osteoconductive Materials : A Randomized , Parallel , Double-Blind. **Materials**, [*s. l.*], n. December, 2020.

MURONOI, M. *et al.* Simplified procedure for augmentation of the sinus floor using a haemostatic nasal balloon. **British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, [*s. l.*], v. 41, n. 2, p. 120–121, 2003.

ORSINI, Giovanna *et al.* Maxillary Sinus Augmentation with Bio-Oss ◌π Particles : A Light , Scanning , and Transmission Electron Microscopy Study in Man. **Journal of Biomedical Materials Research - Part B Applied Biomaterials**, [*s. l.*], p. 448–457, 2005.

PEDRO, Rejane E.L. *et al.* Influence of age on factors associated with peri-implant bone loss after prosthetic rehabilitation over osseointegrated implants. **Journal of Contemporary Dental Practice**, [*s. l.*], v. 18, n. 1, p. 3–10, 2017.

PEÑARROCHA-DIAGO, María *et al.* Transcrestal sinus lift and implant placement using the sinus balloon technique. **Medicina Oral, Patologia Oral y Cirugia Bucal**, [*s. l.*], v. 17, n. 1, p. 122–128, 2012.

PESCE, Paolo *et al.* Radiographic and histomorphometric evaluation of biomaterials used for lateral sinus augmentation: A systematic review on the effect of residual bone height and vertical graft size on new bone formation and graft shrinkage. **Journal of Clinical Medicine**, [*s. l.*], v. 10, n. 21, 2021.

PIATTELLI, Maurizio *et al.* Bone Reactions to Anorganic Bovine Bone (Bio-O ss) U sed in Sinus Augmentation Procedures : A H istologic Long-Term Report of 20 Cases in H umans. **The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, [*s. l.*], p. 835–840, 2000.

PICHOTANO, Elton Carlos *et al.* Evaluation of L-PRF combined with deproteinized bovine bone mineral for early implant placement after maxillary sinus augmentation: A randomized clinical trial. **Clinical Implant Dentistry and Related Research**, [*s. l.*], v. 21, n. 2, p. 253–262, 2019.

PILGER, Alan Dal'Alba *et al.* Biomateriais de substituição óssea para procedimentos de reconstrução alveolar em implantodontia TT - Bone replacement biomaterials for alveolar reconstruction procedures in implantology. **Rev. Ciênc. Méd. Biol. (Impr.)**, [*s. l.*], v. 17, n. 1, p. 102–107, 2018. Disponível em: https://portalseer.ufba.br/index.php/cmbio/article/download/21820/16447%0Ahttp://fi-admin.bvsalud.org/document/view/47m6w.

PISTILLI, Roberto *et al.* Guided implant surgery and sinus lift in severely resorbed maxillae: A retrospective clinical study with up to 10 years of follow-up. **Journal of Dentistry**, [*s. l.*], v. 121, 2022.

QU, Huawei *et al.* Biomaterials for bone tissue engineering scaffolds: A review. **RSC Advances**, [*s. l.*], v. 9, n. 45, p. 26252–26262, 2019.

QUERIDINHA, Bruno *et al.* Partial Rehabilitation with Distally Tilted and Straight

Implants in the Posterior Maxilla with Immediate Loading Protocol: A Retrospective Cohort Study with 5-Year Follow-up. **The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, [*s. l.*], v. 31, n. 4, p. 891–899, 2016.

RAGHOEBAR, Gerry M. *et al.* Long-term effectiveness of maxillary sinus floor augmentation: A systematic review and meta-analysis. **Journal of Clinical Periodontology**, [*s. l.*], v. 46, n. S21, p. 307–318, 2019.

RAGUCCI, Gian Maria *et al.* Influence of exposing dental implants into the sinus cavity on survival and complications rate : a systematic review. **International Journal of Implant Dentistry**, [*s. l.*], v. 7, 2019.

RAHPEYMA, Amin; KHAJEHAHMADI, Saeedeh. Open Sinus Lift and CBCT… Rahpeyma A et al Conflicts of Interest: None Source of Support: Nil Open Sinus Lift Surgery and the Importance of Preoperative Cone-Beam Computed Tomography Scan: A Review. **Journal of International Oral Health**, [*s. l.*], v. 7, n. 9, p. 127–133, 2015.

RAPANI, M.; RAPANI, C.; RICCI, L. Schneider membrane thickness classification evaluated by cone-beam computed tomography and its importance in the predictability of perforation. Retrospective analysis of 200 patients. **British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, [*s. l.*], v. 54, n. 10, p. 1106–1110, 2016. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1016/j.bjoms.2016.08.003.

ROSANO, Gabriele *et al.* Maxillary sinus vascular anatomy and its relation to sinus lift surgery. **Clinical Oral Implants Research**, [*s. l.*], v. 22, n. 7, p. 711–715, 2011.

SALGAR, Nilesh. Osseodensified crestal sinus window augmentation: An alternative procedure to the lateral window technique. **Journal of Oral Implantology**, [*s. l.*], v. 47, n. 1, p. 45–55, 2021.

SBORDONE, Ludovico. Apical and marginal bone alterations around implants in maxillary sinus augmentation grafted with autogenous bone or bovine bone material and simultaneous or delayed dental implant positioning. **Clinical Oral Implants Research**, [*s. l.*], p. 485–491, 2010.

ŞIMŞEK KAYA, Göksel *et al.* The potential clinical relevance of anatomical structures and variations of the maxillary sinus for planned sinus floor elevation procedures: A retrospective cone beam computed tomography study. **Clinical Implant Dentistry and Related Research**, [*s. l.*], v. 21, n. 1, p. 114–121, 2019.

SOLAKOGLU, Önder *et al.* Annals of Anatomy The use of plasma rich in growth factors (PRGF) in guided tissue regeneration and guided bone regeneration . A

review of histological , immunohistochemical , histomorphometrical , radiological and clinical results in humans. **Annals of Anatomy**, [*s. l.*], v. 231, p. 151528, 2020. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.aanat.2020.151528.

SONODA, Tetsuya *et al.* Effect of staged crestal maxillary sinus augmentation: A case series. **Journal of Periodontology**, [*s. l.*], v. 91, n. 2, p. 194–201, 2020.

STACCHI, Claudio *et al.* Does new bone formation vary in different sites within the same maxillary sinus after lateral augmentation? A prospective histomorphometric study. **Clinical Oral Implants Research**, [*s. l.*], v. 33, n. 3, p. 322–332, 2022.

STACCHI, Claudio *et al.* New bone formation after transcrestal sinus floor elevation was influenced by sinus cavity dimensions: A prospective histologic and histomorphometric study. **Clinical Oral Implants Research**, [*s. l.*], v. 29, n. 5, p. 465–479, 2018.

STARCH-JENSEN, T. *et al.* A systematic review and meta-analysis of long-term studies (five or more years) assessing maxillary sinus floor augmentation. **International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, [*s. l.*], v. 47, n. 1, p. 103–116, 2018. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1016/j.ijom.2017.05.001.

SUMMERS, Robert B. Sinus Floor Elevation with Osteotomes. **J Esthet Dent .**, [*s. l.*], v. 10, n. 3, p. 164–171, 1998.

SZABÓ, Árpád László *et al.* Distally Tilted Implants According to the All-on-Four® Treatment Concept for the Rehabilitation of Complete Edentulism: A 3.5-Year Retrospective Radiographic Study of Clinical Outcomes and Marginal Bone Level Changes. **Dentistry Journal**, [*s. l.*], v. 10, n. 5, 2022.

TASCHIERI, Silvio *et al.* The influence of residual alveolar bone height on graft composition after maxillary sinus augmentation using two different xenografts: A histomorphometric comparative study. **Materials**, [*s. l.*], v. 13, n. 22, p. 1–12, 2020.

TATUM, H. Maxillary and sinus implant reconstructions. **Dental Clinics of North America**, [*s. l.*], v. 30, n. 2, p. 207–29, 1986.

TAVELLI, L. Recombinant Human Platelet – Derived Growth Factor : A Systematic Review of Clinical Findings in Oral Regenerative Procedures. **JDR Clinical & Translational Research**, [*s. l.*], v. 6, n. 2, p. 161–173, 2020.

TENG, Minhua *et al.* Sinus Width Analysis and New Classification with Clinical Implications for Augmentation. **Clinical Implant Dentistry and Related Research**, [*s. l.*], v. 18, n. 1, p. 89–96, 2016.

URBAN, Istvan A. *et al.* Long-term crestal bone changes in implants placed in

augmented sinuses with minimal or moderate remaining alveolar bone: A 10-year retrospective case-series study. **Clinical Oral Implants Research**, [*s. l.*], v. 32, n. 1, p. 60–74, 2021.

WALLACE, Stephen S; FROUM, Stuart J. Effect of Maxillary Sinus Augmentation on the Survival of Endosseous Dental Implants. A Systematic Review. **Annals of Periodontology**, [*s. l.*], v. 8, p. 328–43, 2003.

WANG, Da *et al.* Clinical and radiographic outcomes of reentry lateral sinus floor elevation after a complete membrane perforation. **Clinical Implant Dentistry and Related Research**, [*s. l.*], v. 22, n. 5, p. 574–581, 2020.

WANG, Jia *et al.* Effects of platelet-rich fibrin on osteogenic differentiation of Schneiderian membrane derived mesenchymal stem cells and bone formation in maxillary sinus. **Cell Communication and Signaling**, [*s. l.*], v. 20, n. 1, p. 1–17, 2022.

WANG, Xingxing *et al.* Predictors of peri-implant bone remodeling outcomes after the osteotome sinus floor elevation: a retrospective study. **BMC Oral Health**, [*s. l.*], v. 22, n. 1, p. 1–11, 2022. Disponível em: https://doi.org/10.1186/s12903-022-02592-6.

XIN, Liangjing *et al.* Histological and Histomorphometric Evaluation of Applying a Bioactive Advanced Platelet-Rich Fibrin to a Perforated Schneiderian Membrane in a Maxillary Sinus Elevation Model. **Frontiers in Bioengineering and Biotechnology**, [*s. l.*], v. 8, n. November, p. 1–12, 2020.

YAHYA, Bahaa Haj *et al.* Sinus augmentation—expect the unexpected: Diagnostic anatomical study. **Journal of Clinical Medicine**, [*s. l.*], v. 10, n. 19, 2021.

YANG, Hoon Joo; HWANG, Soon Jung. Void space and long-term volumetric changes of maxillary sinus floor augmentation with comparison between hydroxyapatite soaked with bone morphogenetic protein 2 and anorganic bovine xenograft alone. **Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery**, [*s. l.*], v. 47, n. 10, p. 1626–1632, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.jcms.2019.07.016.

ZHENG, Xiaofei *et al.* Influence of anatomical factors related to maxillary sinus on outcomes of transcrestal sinus floor elevation. **Journal of Dental Sciences**, [*s. l.*], v. 17, n. 1, p. 438–443, 2022. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.jds.2021.07.023.

APÊNDICE A – Carta de Anuência da Pesquisa

AVANCE
ESCOLA DE ODONTOLOGIA

CARTA DE ANUÊNCIA
(Elaborado de acordo com a Resolução 466/2012-CNS/CONEP)

Aceito o pesquisador **Francisco Carlos dos Santos Reis**da Universidade de Santo Amaro para desenvolver sua pesquisa intitulada **ANÁLISE RETROSPECTIVA DA PERFORMANCE DE IMPLANTES INSTALADOS EM REGIÕES DE ENXERTOS SINUSAIS**, sob orientação do Professor Wilson Roberto Sendyk.

Cientes dos objetivos e da metodologia do projeto de pesquisa apresentado, concedem a anuência para seu desenvolvimento, desde que me sejam assegurados os requisitos abaixo:

· O cumprimento das determinações éticas da Resolução nº466/2012 CNS/CONEP,
· A garantia de solicitar e receber esclarecimentos antes, durante e depois do desenvolvimento da pesquisa,
· Não haverá nenhuma despesa para esta instituição que seja decorrente da participação dessa pesquisa,
· No caso do não cumprimento dos itens acima, a liberdade de retirar minha anuência a qualquer momento da pesquisa sem penalização alguma.

Feira de Santana, 12 de setembro de 2023

Ronald de Freitas Paixão
Responsável técnico

Dr. Ronald de Freitas Paixão
Ortodontia
CRO-BA 4127

APÊNDICE B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

PROTOCOLO: Análise retrospectiva da performance de implantes instalados em regiões de enxertos sinusais.

Estes esclarecimentos estão sendo apresentados para solicitar sua participação livre e voluntária, no projeto "Análise retrospectiva da performance de implantes instalados em regiões de enxertos sinusais", do Programa de Pós-graduação em Odontologia da Universidade de Santo Amaro - UNISA, que será realizado pelos pesquisadores Prof. Dr. Wilson Roberto Sendyk e Francisco Carlos dos Santos Reis.

Justificativa: Este estudo se faz necessário pois quando um indivíduo possui áreas de atrofias ósseas significativas, diante do processo de reabsorção após a perda dentária, necessita de procedimentos de enxertia, visando a reconstrução do osso perdido. Neste estudo será avaliado o desempenho dessas reconstruções e a viabilidade biológica e mecânica dos implantes instalados nessas regiões. Para avaliar a performance de tais procedimentos serão realizadas mensurações ósseas pré e pós-operatórias, através de tomografias. Este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) irá autorizar o uso de dados dos prontuários dos participantes.

Objetivo: Avaliar o comportamento de implantes instalados em regiões de enxertos sinusais e avaliar a incidência de perfurações da membrana.

Procedimentos: Trata-se de um estudo retrospectivo, que utilizará dados secundários coletados de prontuários de pacientes atendidos em uma clínica escola de Especialização em Implantodontia, no município de Feira de Santana/BA. Os casos selecionados para esse estudo serão de pacientes portadores de maxila posterior atrófica que se submeteram a enxertos sinusais com hidroxiapatita bovina com posterior instalação de implantes, com ou sem a perfuração da membrana sinusal, utilizando recorte temporal de 8 (oito) anos. Adicionalmente, este estudo busca mensurar através de tomografias de feixe cônico, verificando por meio de software de análise de imagens diagnósticas seguintes parâmetros: perda óssea perimplantar; volume de osso formado; perfuração da membrana sinusal e perda de implante.

Riscos e desconfortos: os riscos e desconfortos relativos a essa pesquisa são considerados mínimos, uma vez que serão utilizados dados secundários coletados de prontuários. Sendo assim, podem conter informações pessoais sensíveis que, se não forem adequadamente anonimizados ou protegidos, podem ser identificáveis e comprometer a privacidade dos indivíduos pesquisados. Para mitigar esses riscos e garantir a proteção dos participantes da pesquisa, será garantida a anonimização dos pacientes.
Caso sinta qualquer tipo de constrangimento ou desconforto deverá informar imediatamente aos pesquisadores.
Benefícios: este trabalho não trará benefício ou malefício direto ao paciente participante. Entretanto, trará benefícios indiretos, pois é um estudo que permite o avanço científico sobre o comportamento de implantes instalados em regiões de enxertos sinusais e a avaliação da incidência de perfurações da membrana.

É garantido o acesso, em qualquer etapa do estudo, aos profissionais responsáveis pela pesquisa para **esclarecimento de eventuais dúvidas ou informações** sobre os resultados parciais das pesquisas, ou de resultados que sejam do conhecimento dos pesquisadores. O pesquisador responsável é Francisco Carlos dos Santos Reis (prof.franciscoreis@gmail.com), que pode ser encontrado no endereço Av.

Maria Quitéria, 1977, Safira Center, 2º andar - Ponto Central, Feira de Santana - BA, 44075-005. Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP-UNISA) – Rua Prof. Enéas de Siqueira Neto, 340, Jardim das Imbuías, SP – Tel.: 2141-8687.

É **garantida sua liberdade da retirada de consentimento** a qualquer momento e deixar de participar do estudo, sem qualquer prejuízo à continuidade de qualquer benefício que você tenha obtido junto à Instituição, antes, durante ou após o período deste estudo. As informações obtidas pelos pesquisadores serão analisadas em conjunto com as de outros participantes, **não sendo divulgada a identificação** de nenhum deles.

Não há **despesas pessoais** para o participante em qualquer fase do estudo, incluindo exames e consultas. Também não há **compensação financeira** relacionada à sua participação. Se existir qualquer despesa adicional, ela será absorvida pelo orçamento da pesquisa.

Em caso de dano pessoal, diretamente relacionado aos procedimentos deste estudo (nexo causal comprovado), a qualquer tempo, fica **assegurado ao participante o respeito a seus direitos legais**, bem como procurar obter **indenizações** por danos eventuais.

Uma via deste Termo de Consentimento ficará em seu poder.

Feira de Santana, ____/____/____ _____

Francisco Carlos dos Santos Reis

Se você concordar em participar desta pesquisa assine no espaço determinado abaixo e coloque seu nome e o nº de seu documento de identificação.

Nome do participante: .....

Doc. Identificação: .....

Assinatura: .....

_____

Declaro (amos) que obtive (mos) de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste participante (ou do representante legal deste participante) para a participação neste estudo, conforme preconiza a Resolução CNS 466, de 12 de dezembro de 2012, IV.3 a 6.

_____

Assinatura do pesquisador responsável pelo estudo: _____

Data: / /

ANEXO A – Parecer Consubstanciado do CEP

UNIVERSIDADE DE SANTO AMARO - UNISA

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: ANÁLISE RETROSPECTIVA DA PERFORMANCE DE IMPLANTES INSTALADOS EM REGIÕES DE ENXERTOS SINUSAIS

Pesquisador: FRANCISCO CARLOS DOS SANTOS REIS

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 73932123.0.0000.0081

Instituição Proponente: OBRAS SOCIAIS E EDUCACIONAIS DE LUZ

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 6.421.072

Apresentação do Projeto:

Idem anterior

Objetivo da Pesquisa:

Idem anterior

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Idem anterior

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Idem anterior

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

- FR - adequada
- Carta de anuência - adequada
- Termo de compromisso e confidencialidade Adequado

Atendendo as pendencias previamente destacadas

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

-Aprovado.

Considerações Finais a critério do CEP:

Endereço: Rua Profº Enéas de Siqueira Neto, 340
Bairro: Jardim das Imbuias **CEP:** 02.450-000
UF: SP **Município:** SAO PAULO
Telefone: (11)2141-8687 **E-mail:** pesquisaunisa@unisa.br

UNIVERSIDADE DE SANTO AMARO - UNISA

Continuação do Parecer: 6.421.072

Aprovado

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2188966.pdf	03/10/2023 20:40:02		Aceito
Outros	Parecer_454_Francisco_Carlos_dos_Santos.pdf	03/10/2023 17:04:00	FRANCISCO CARLOS DOS SANTOS REIS	Aceito
Folha de Rosto	FolhaDeRosto.pdf	03/10/2023 16:58:34	FRANCISCO CARLOS DOS SANTOS REIS	Aceito
Outros	Carta_Anuencia.pdf	28/09/2023 20:26:42	FRANCISCO CARLOS DOS SANTOS REIS	Aceito
Outros	Termo_compromisso_confidencialidade.pdf	28/09/2023 20:25:38	FRANCISCO CARLOS DOS SANTOS REIS	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_FranciscoReis.pdf	28/08/2023 23:00:08	FRANCISCO CARLOS DOS SANTOS REIS	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_FranciscoReis.pdf	28/08/2023 22:06:40	FRANCISCO CARLOS DOS SANTOS REIS	Aceito

Situação do Parecer:
Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:
Não

SAO PAULO, 10 de Outubro de 2023

Assinado por:
Patrícia Colombo de Souza
(Coordenador(a))

Endereço: Rua Profº Enéas de Siqueira Neto, 340
Bairro: Jardim das Imbuias **CEP:** 02.450-000
UF: SP **Município:** SAO PAULO
Telefone: (11)2141-8687 **E-mail:** pesquisaunisa@unisa.br